



Photo Vidal.

Forêt claire à Dipterocarpus obtusifolius aux environs de Vientiane (type futaie).

LES FORÊTS DU LAOS

par J. VIDAL,
Docteur ès Sciences.

SUMMARY

FORESTS OF LAOS

Knowledge of the general ecological conditions in Laos provides a better understanding of the forest types met with in that region.

Six climatic zones may be defined in Laos to which correspond, in principle, a separate type of forest (climatic forest). Close to the dense, humid and semi-deciduous forest there extends the composite and deciduous forest where teak-wood is found.

Close to climatic forests are found other formations, either transitory (secondary forests), or stabilized under the action of the soil (pseudoclimatic forests) or of man (peniclimatic forests).

RESUMEN

LOS BOSQUES DE LAOS

El conocimiento de las condiciones ecológicas generales de Laos permite una mejor comprensión de la diversidad de los tipos forestales de esta región.

En Laos se pueden distinguir seis zonas climáticas a las cuales corresponde, en principio, un tipo particular de bosque (bosque climático). Al lado del bosque denso húmedo se extiende el bosque mixto donde se encuentra el teca.

Al lado de los bosques climáticos se encuentran otras formaciones, ya transitorias (bosques secundarios) ya estabilizadas bajo la influencia del suelo (bosques pseudoclimáticos) o del hombre (bosques peniclimáticos).

Si la flore de l'Indochine est relativement bien connue et inventoriée à l'heure actuelle il n'en est pas de même de la végétation. Les recherches phytogéographiques n'ont donné lieu jusqu'à présent qu'à des publications de détail (1). Il serait donc encore prématuré de tenter une étude complète des divers types de forêts de cette région dont le climat et le relief sont si variés.

Il est toutefois intéressant de présenter aux lecteurs de cette revue les résultats de mes observations sur un secteur limité de ce territoire : le Laos,

où les formations forestières occupent une place prépondérante. Des analogies avec les pays voisins ou les autres régions tropicales donnent d'ailleurs à cette étude particulière un intérêt général.

Cet exposé comprend deux parties :

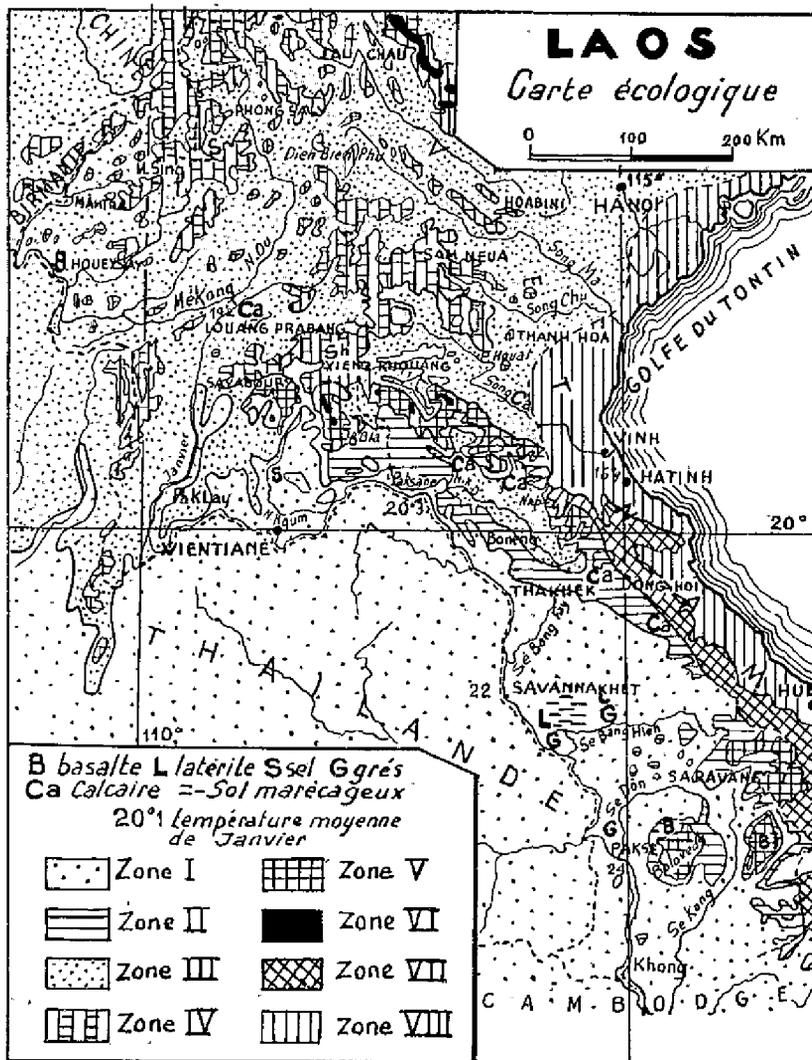
— la première indique l'essentiel des conditions écologiques ;

— la deuxième décrit les principaux types de forêts observés ;

I. — CONDITIONS ÉCOLOGIQUES

Je ne puis m'étendre ici sur les conditions écologiques générales du Laos (2). Il est nécessaire toutefois pour une meilleure compréhension de la végétation forestière d'en dégager les grandes lignes.

Le relief crée deux catégories bien distinctes de climats : celui des régions basses et celui des régions hautes au-dessus de 1.000 m, différenciés par les caractéristiques de la température.



Dans les régions basses, la température moyenne annuelle est comprise entre 24° C (Louang-Prabang) et 27° C (Paksé); celle du mois le plus froid (janvier), entre 19° (Louang-Prabang) et 24° (Paksé).

Dans les régions hautes, les moyennes sont sensiblement plus basses : la température moyenne annuelle est égale ou inférieure à 20°; la température du mois le plus froid (janvier) est toujours inférieure à 20° et probablement inférieure à 10° au-dessus de 2.000 m.

Ces variations de température suivant la latitude et l'altitude se traduisent par des différences marquées dans la végétation. Ainsi dans les régions basses le *Teck* spontané est localisé au Nord de l'isotherme $\mp 20^\circ$ janvier tandis que certaines espèces de *Dipterocarpus* ne se trouvent guère qu'au Sud. En altitude les forêts de Fagacées et les peuplements de Conifères constituent des formations bien particulières et bien distinctes de celles de plaine.

(1) Voir Bibliographie.

(2) Le lecteur que cela intéresse pourra se reporter à mes publications antérieures en particulier Vidal 1956.

Pour les précipitations, la distinction entre régions basses et régions hautes n'est pas aussi nette. On peut enregistrer, en effet, de fortes précipitations à basse altitude à proximité d'écrans montagneux (3.750 mm à Bonèng qui est à 180 m d'altitude) et, inversement, des précipitations plus faibles en montagne : 1.462 mm à Samneua (940 m), 1.747 mm à Xièng-Khouang (1.150 m). La pluviosité la plus faible se rencontre au Nord à Louang-Prabang (1.306 mm) et au Sud à Savannakhét (1.406 mm) ; la plus forte, dans le Sud à Paksong (1.200 m d'altitude) : 3.987 mm.

La pluie serait donc partout largement suffisante pour entretenir une forêt dense humide, mais des affleurements rocheux divers — latérite, grès, calcaire — empêchent souvent son existence.

Un autre facteur climatique important est l'existence d'une saison sèche plus ou moins marquée suivant les endroits.

La définition du mois sec varie suivant les écologistes. AUBRÉVILLE pour l'Afrique tropicale adopte 30 mm d'eau au maximum. GAUSSEN estime que la relation $P = 2T$ (P, précipitations mensuelles en mm, T, température moyenne mensuelle en °C) exprime d'une façon générale la condition d'un mois sec ; pour le Laos, cela équivaut, en plaine, à 50 mm d'eau mensuels au maximum et, pour la montagne, à 40 mm environ.

Dans la pratique, l'application au Laos des deux

définitions conduit à des résultats peu différents : la durée de la saison sèche varie entre 2 et 5 mois, à savoir : (novembre), (décembre), janvier, février, (mars). Elle s'étend sur 4 à 5 mois dans la vallée du Mékong, de Paksé à Louang-Prabang et aussi en altitude à Xièng-Khouang (plateau du Tranninh) ; elle n'est que de 2 à 3 mois dans la région de Paksane en plaine et de Paksong en montagne (plateau des Bolovéns).

A partir de 2.500 m, la présence d'une végétation hygrophile (mousses, lichens, sélaginelles) montre qu'il n'y a pratiquement plus de saison sèche.

Le déficit de saturation moyen pour la saison sèche en mm Hg varie de 8 (Paksé) à 5 (Louang-Prabang) dans les régions basses et de 2 à 3 dans les régions hautes entre 1.000 et 2.000 m ; au-dessus de 2.500 m il doit être voisin de 0 étant donné l'aspect de la végétation précédemment mentionné.

Ces valeurs peu élevées expliquent sans doute la présence normale au Laos de la forêt dense humide semi-décidue malgré une saison sèche assez longue qui en Afrique rendrait impossible l'existence de ce type forestier.

Si l'on essaie de faire la synthèse des facteurs analysés sommairement ci-dessus, température, précipitations, importance de la saison sèche, on arrive à distinguer au Laos six zones climatiques dont les caractéristiques figurent dans le tableau suivant :

Zones climatiques du Laos

	T	t	P	Ms	F-f
Zone I : Plaine de la vallée du Mékong et de ses affluents en aval de Paklay	>20° (25°-27°)	>20° (20°-24°)	<3.000 mm (1.400 à 2.600)	4-5	6-8
Zone II : Contreforts ouest de la Chaîne annamitique au-dessous de 1.000 m (Paksane, Bonèng)	>20° (25°)	<20° (19°)	>3.000 (3.000 à 3.700)	3-4	5-6
Zone III : Régions basses du Nord-Laos au nord de l'isotherme + 20° janvier (Louang-Prabang)	>20° (25°)	<20° (17°-19°)	<3.000 (1.300 à 1.700)	4-5	3-5
Zone IV : Certaines régions du Nord-Laos entre 1.000 et 2.000 m (Xièng-Khouang, Samneua)	≤20°	10°-20° (14°-16°)	<3.000 (1.400 à 1.800)	3-5	3
Zone V : Certaines régions de la Chaîne annamitique et du plateau des Bolovéns (Paksong) entre 1.000 et 2.000 m ...	≤20°	10°-20° (15°-17°)	>3.000 (4.000)	2	2
Zone VI : Régions d'altitude supérieure à 2.000 m	<20°	0°-10°	>3.000	0	0

N. B. T = température moyenne annuelle ; t = température de janvier ;

P = précipitations annuelles en mm ; Ms = mois secs ;

F-f = déficit de saturation moyen de la saison sèche en mmHg.

Dans la carte écologique ci-contre sont figurées en outre deux zones climatiques intéressant le secteur côtier du Vietnam, les zones VII et VIII, toutes deux sans saison sèche et très arrosées.

On remarquera les deux divisions fondamentales en régions basses et régions hautes nettement distinctes par la valeur de T et par conséquent de F-f. A l'intérieur de chacune de ces deux grandes régions c'est la température de janvier, l'importance

des précipitations et de la saison sèche qui sont utilisées pour la délimitation des zones.

Sans anticiper sur ce qui va suivre on peut noter dès maintenant les types de végétation climaciques qui correspondent en principe à chacune de ces zones :

Zone I : Forêt dense humide semi-décidue à Diptérocarpacées ;

Zone II : Forêt dense humide sempervirente (?) ;

Zone III : Forêt dense humide semi-décidue à Sapindacées, Anonacées, Méliacées et Palmiers ;

Zones IV et V : Forêt dense humide à Fagacées et Lauracées ;

Zone VI : Forêt dense humide à feuillus et Conifères.

Mais il ne s'agit là que d'un schéma très général, d'autres facteurs importants — le sol et l'action humaine — modifiant souvent considérablement la végétation proprement climacique et pouvant conditionner d'autres types forestiers.

II. — FORMATIONS FORESTIÈRES

Il serait logique d'étudier la végétation forestière successivement dans chaque zone climatique mais, pour la raison qui vient d'être exposée — intervention des facteurs édaphique et anthropique — les divers types forestiers ne sont pas toujours limités à une zone déterminée. Il est donc préférable d'adopter ici dans cette étude générale

une classification mixte à la fois physionomique et écologique.

Il convient de distinguer tout d'abord deux domaines bien différents :

A. Les forêts des régions basses (Zones I, II, III)

B. Les forêts des régions hautes (Zones IV, V, VI)

A. FORÊTS DES RÉGIONS BASSES

Parmi les forêts typiques climaciques précédemment mentionnées je n'examinerai ici en détail que celle de la zone I, à savoir la forêt dense humide semi-décidue ; il ne sera fait qu'une brève allusion aux forêts denses humides des zones II et III qui sont encore insuffisamment connues.

A côté de ces types et en mélange suivant les conditions édaphiques ou anthropiques se rencontrent :

— des formations transitoires d'origine anthropique (fourrés ou forêts secondaires) ;

— des formations stabilisées d'origine anthropique ou édaphique (forêts mixtes décidues, forêts claires, savanes boisées).

Cette étude envisagera donc les ensembles forestiers suivants, les plus communs dans les régions basses :

1° la forêt dense humide semi-décidue à Diptérocarpacées ;

2° les autres types de forêts denses humides ;

3° les formations secondaires ;

4° les forêts claires à Diptérocarpacées ;

5° la forêt mixte décidue ;

6° les forêts à Teck ;

7° les savanes.

1° Forêt dense humide semi-décidue à Diptérocarpacées

Ce type de forêt s'observe dans la zone I caractérisée par un climat chaud assez arrosé et à saison sèche marquée, sur des terres d'alluvions où la proportion de sable dans l'horizon superficiel est toujours élevée et le pH compris entre 5 et 6.

On peut y distinguer le plus souvent quatre strates de végétation : La strate arborée dominante est occupée par des Diptérocarpacées de grande

taille (40 à 50 mètres), *Dipterocarpus alatus*, *Anisoptera robusta*, dont les cimes émergent sans se toucher au-dessus du massif forestier principal. Dans la strate arborée sous-jacente se mêlent des essences variées appartenant aux familles des Diptérocarpacées (*Hopea*, *Shorea*, *Vatica*), des Légumineuses (*Dalbergia*, *Dialium*, *Ormosia*), des Méliacées (*Aglaia*, *Walsura*), des Sapindacées (*Schleichera*), des Lythracées (*Lagerstroemia*), etc... La strate arbustive, touffue, enchevêtrée est formée surtout d'Anonacées (*Polyalthia*, *Uvaria*), de Rubiacées (*Ixora*, *Rothmannia*), d'Euphorbiacées (*Alchornea*, *Mallotus*, *Microdesmis*), de Palmiers (*Calamus*, *Didymosperma*) et de Bambous. Dans la strate inférieure — au-dessous de un mètre — se mêlent végétaux ligneux et herbacés représentés principalement par des Aracées, des Acanthacées et des Zingibéracées. Des lianes et herbes grimpantes variées, Ampélicacées, Anonacées ou Combrétacées augmentent la difficulté de pénétration à l'intérieur de la forêt. De nombreux épiphytes et parasites — Orchidées et Loranthacées principalement — s'échelonnent dans ces diverses strates. Au total, 217 espèces différentes ont été inventoriées dans ce type de forêt dont 66 % d'arbres et d'arbustes.

La connaissance biologique de cette formation serait incomplète si l'on n'indiquait pas l'essentiel de ses caractères phénologiques, eux-mêmes reflet des conditions écologiques. Deux phénomènes principaux méritent de retenir l'attention : le régime de végétation et la floraison.

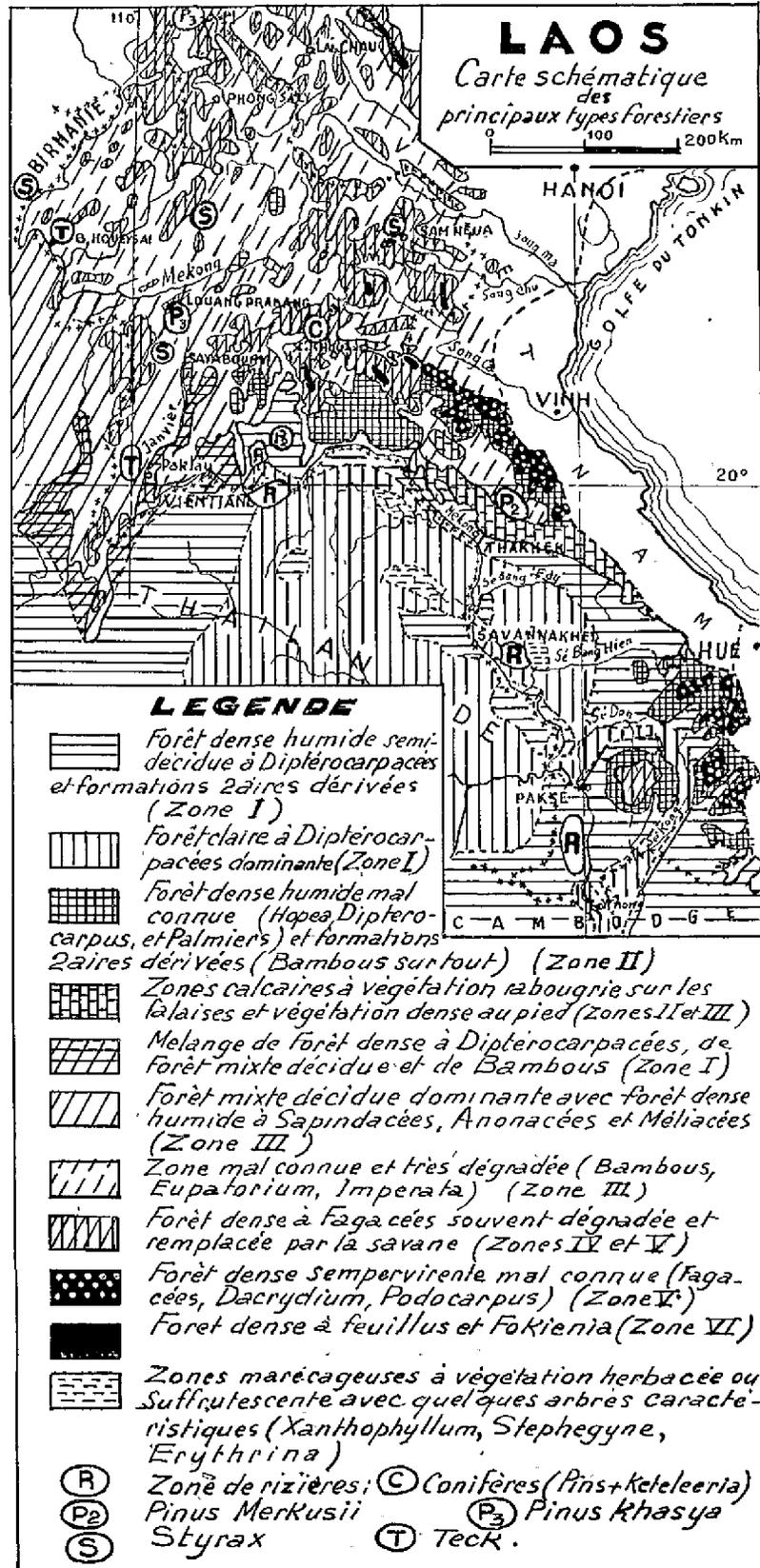
La végétation peut être continue ou interrompue par une période défoliée plus ou moins longue (de quelques jours à trois mois). Malgré la proportion relativement élevée d'essences caducifoliées, 41 %, qui traduit l'action d'une saison sèche assez longue

(4 à 5 mois), la forêt présente toujours un aspect d'ensemble sempervirent. Cela tient à la fois à la durée relativement courte de la période de défeuillage de la majorité des espèces décidues et à l'échelonnement de la défoliation de décembre à avril avec un maximum de 20 % seulement en février. Il est frappant d'observer certains arbres, entre autres *Schleichera trijuga*, perdre brusquement leurs feuilles début mars au plus fort de la sécheresse et les renouveler en moins de huit jours. Dans tous les cas, la feuillaison, qui est échelonnée suivant les espèces de février à avril, a lieu avant la saison des pluies (mai) comme dans les autres pays tropicaux.

La floraison dans la strate arborée peut avoir lieu soit en saison sèche soit en saison des pluies ; 11 % d'arbres fleurissent en saison sèche en l'absence de feuilles, 77 % en présence de feuilles ; le reste soit 12 % fleurit en saison des pluies en présence de feuilles. C'est en février, mars et avril que s'observe le maximum d'essences en fleurs.

Il resterait, pour avoir une connaissance plus approfondie de cette forêt, à préciser son dynamisme. Dans ce domaine de l'hypothèse il convient d'être prudent. On peut toutefois affirmer que dans son état actuel la forêt dense à Diptérocarpacées n'est pas une forêt authentiquement primaire, mais un mélange d'essences primaires (Diptérocarpacées entre autres) et d'essences secondaires apparues dans les déboisements (Bambous en particulier). Tout cet ensemble paraît naturellement suffisamment stabilisé pour être considéré comme un climat caractéristique de la zone I.

La comparaison avec les régions voisines confirme ce point de vue. La forêt dense



du type laotien se retrouve avec quelques variantes au Sud Vietnam sur le plateau du Darlac où SCHMID l'a observée et décrite. Les inventaires floristiques relatifs à la Thaïlande et à la Birmanie permettent de conclure sinon à une identité du moins à une très grande analogie de la forêt laotienne avec les forêts dénommées dans ces pays **tropical evergreen or semi-evergreen forests**.

Il est donc plausible de considérer la forêt dense humide semi-décidue à Diptérocarpacées dans le Sud-Est de l'Asie comme le climax des régions basses alluviales chaudes assez arrosées et à saison sèche marquée.

2° Autres types de forêts denses humides

Il existe au Laos d'autres types de forêts denses humides dont les caractéristiques ne sont pas encore aussi bien connues que celles de la forêt dense à Diptérocarpacées.

Dans les régions de Paksé et de Saravane (zone I) sur terres rouges basaltiques des inventaires intéressants les essences d'intérêt économique permettent de définir un peuplement forestier présentant des affinités avec la forêt dense semi-décidue mais sans l'espèce caractéristique *Dipterocarpus alatus*; c'est donc vraisemblablement un simple faciès édaphique de ce type forestier.

Les conditions climatiques de la zone II paraissent favorables à la forêt dense humide sempervirente; bien que des renseignements précis manquent encore sur ce point il est probable que les peuplements denses à *Dipterocarpus costatus*,

Hopea odorata avec sous-bois de Palmiers (*Rhapis*) observés par KERN dans la région de Paksane appartiennent à ce type.

En zone III des forêts denses humides semi-décidues existent soit sur les pentes de massifs calcaires (région de Louang-Prabang), soit sur alluvions; elles sont caractérisées par des Sapindacées (*Nephelium*, *Pometia*, *Sapindus*), des Anonacées (*Polyalthia*), des Méliacées (*Aphanamyxis*, *Glukrasia*) avec sous-bois de Palmiers (*Arenga*, *Caryota*) et tapis herbacé de Sélaginelles. Elles sont donc bien différentes de celles de la zone I par la composition floristique; l'absence de Diptérocarpacées les rapproche de celles décrites au Yunnan par FEDOROV.

3° Formations secondaires

Déjà dans les forêts denses qui viennent d'être décrites, certaines essences, telles *Tetrameles nudiflora*, *Bambusa tulda* sont des espèces de remplacement implantées dans les saignées faites dans la forêt par l'exploitation.

Lorsque la destruction porte sur une plus grande étendue, à la suite de défrichements cultureux par exemple, c'est généralement une Composée subligneuse originaire d'Amérique centrale, *Eupatorium odoratum*, connue localement sous le nom de *pha Falang* (herbe des Français), qui s'installe rapidement et forme des fourrés denses d'un à deux mètres où se mêlent seulement au début quelques sous-arbrisseaux et herbes grimpantes. Peu à peu cependant des arbres et des arbustes à croissance rapide — *Trema*, *Mallotus*, *Ailanthus*, *Anthocephalus* — dominent la masse sous-jacente d'*Eupatorium* et finissent par l'éliminer quand leur couvert est assez développé. On a alors une forêt secondaire typique constituée d'un petit nombre d'essences.

En zone III s'observent fréquemment de petits peuplements purs constitués soit de *Macaranga denticulata*, soit de *Broussonetia papyrifera*, soit de *Melochia arborea*, soit de Bambous du genre *Oxytenanthera*.

Bien que des observations précises manquent à ce sujet il est probable que ces forêts céderaient la place à leur tour à plus ou moins longue échéance à la forêt climacique, car on ne les observe que sporadiquement et jamais sur de vastes étendues; mais l'exploitation pour bois de feu ou charbon de bois vient le plus souvent troubler l'évo-

Défrichement envahi par Eupatorium odoratum aux environs de Paklay.

Photo Vidal.



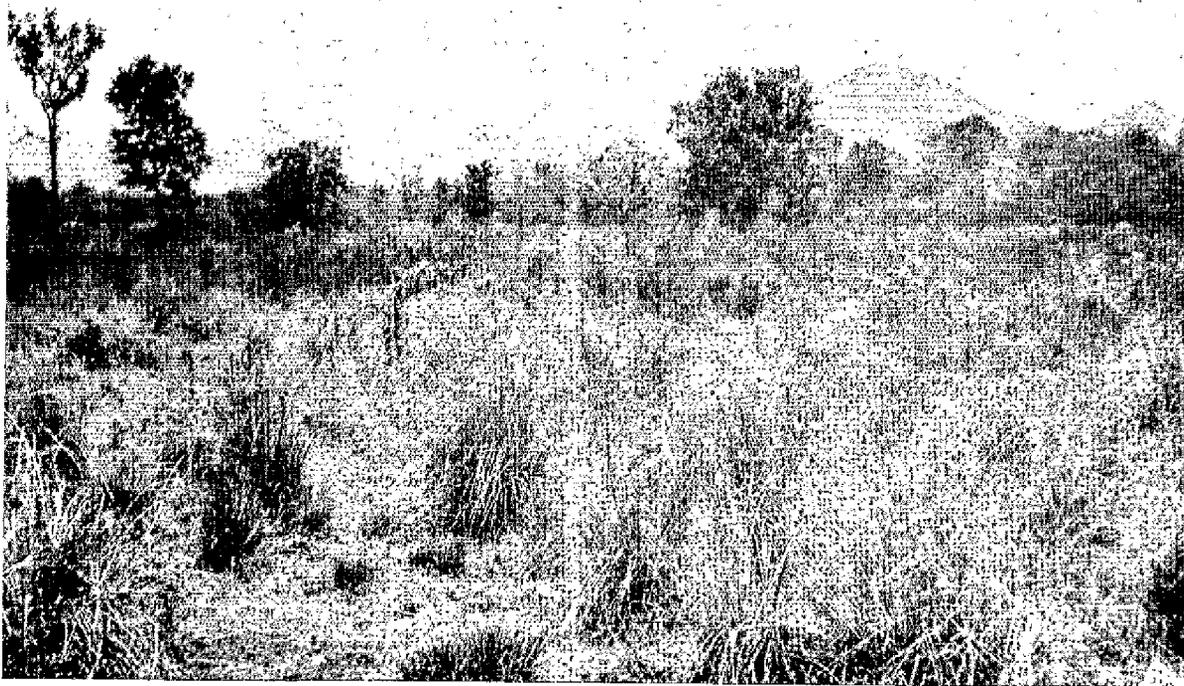


Photo Vidal.

Savane boisée à *Themeda* (herbes) et *Lagerstroemia macrocarpa* (arbustes) aux environs de Thakhek.

lution naturelle de sorte que certains peuplements secondaires peuvent paraître fixés et toujours semblables à eux-mêmes. Il n'en reste pas moins que ce sont des formations de remplacement de nature transitoire dus essentiellement à l'action de l'homme.

4° Forêts claires à Diptérocarpacées

Plusieurs études détaillées sur ce type de forêt au Sud-Vietnam et au Cambodge ayant déjà paru dans cette revue (CHAMPSOLOIX, ROLLET), je n'insisterai ici que sur les aspects particuliers observés au Laos.

La forêt claire à Diptérocarpacées — **khôk** en laotien par opposition à **dông** forêt dense — est une formation à prédominance ligneuse mais à strate herbacée importante qui lui vaut parfois l'appellation de savane forestière. C'est la **deciduous Dipterocarps forest** des auteurs anglais.

Elle est fréquente dans la zone I, à l'Est de Savanakhét en particulier, dans des régions d'affleurements gréseux ou latéritiques et aussi parfois sur des sols assez profonds. Cette localisation oblige d'une part à éliminer l'hypothèse d'une origine climatique, la forêt claire coexistant souvent avec la

forêt dense, et d'autre part à établir une distinction entre les forêts claires d'origine édaphique conditionnées et stabilisées sous l'influence du substratum (forêts pseudoclimaciques) et les forêts claires d'origine anthropique résultant de l'action d'incendies répétés sur des formations denses (forêts péniclimaciques). Il ne s'agit là en réalité que d'une distinction de principe, le sol et l'action humaine combinant leur influence dans la majorité des cas.

D'un point de vue physiognomique on peut classer les forêts claires du Laos en deux catégories :

— les forêts rabougries appelées en Birmanie **scrub indaing forest** (1) où se rencontrent principalement des Diptérocarpacées, *Pentacme siamensis*, *Shorea obtusa*, *Dipterocarpus intricatus*, *D. tuberculatus* et une Combrétacée, *Terminalia tomentosa* var. *crenulata* ;

— les forêts fûtaies — **high indaing forest** — composées surtout de *Dipterocarpus tuberculatus* et *D. obtusifolius*.

D'une façon générale la forêt claire à Diptérocarpacées est constituée de trois strates principales. Dans la strate supérieure s'observent, en plus des

(1) *Indaing* désigne en birman les forêts à *Dipterocarpus*.

espèces qui viennent d'être mentionnées, des Légumineuses (*Dalbergia*) et des Rubiacées (*Morinda*, *Paradina*, *Stephegyne*). La strate moyenne arbustive est parfois touffue par la présence de petits bambous (*Arundinaria*), parfois représentée uniquement par les jeunes sujets de la strate arborée ; on y rencontre fréquemment une Loganiacée voisine du Vomiquier, *Strychnos nux-blanda* et deux Rubiacées, *Randia uliginosa*, et *R. tomentosa*. La strate inférieure, à l'encontre de la forêt dense est très riche en espèces herbacées et suffrutescentes par suite de la nature ouverte du couvert forestier ; les végétaux munis d'organes pérennants et résistant au feu, rhizomes, tubercules ou souches ligneuses y sont la majorité (80 %). *Dillenia hookeri* et *Holarrhæna curtisii* y sont particulièrement abondants.

Le total des espèces inventoriées (207) dont 48 % d'arbres et d'arbustes, donne une idée de la complexité floristique de la forêt claire malgré une apparente simplicité.

Les particularités notées dans la physionomie et la composition floristique se manifestent aussi dans la *phénologie*.

La plupart des espèces ligneuses sont décidues (95 % d'arbres et 84 % d'arbustes). L'époque de la défoliation est variable ; elle se situe par exemple fin décembre pour *Dipterocarpus intricatus* et fin février pour *Pentacme siamensis*. Dans l'ensemble les pourcentages les plus élevés d'espèces sans feuilles sont atteints en février (85 %) et mars (60 %). La durée du dépouillement est aussi variable : les nouvelles feuilles apparaissent parfois avant la chute des anciennes (*Dipterocarpus divers*) ou leur succèdent à bref intervalle. *Pentacme siamensis*, par contre, est sans feuilles durant un mois et demi environ, de la fin février au début avril, ce qui contribue à donner aux forêts où cette espèce domine un aspect particulièrement désolé à cette période de la saison sèche.

Les modalités de la floraison sont les mêmes que celles observées en forêt dense. C'est la floraison en saison sèche en présence de feuilles qui est la plus fréquente (62 %) dans la strate arborée tandis que dans la strate arbustive et inférieure les espèces fleurissant en saison des pluies sont les plus nombreuses (respectivement 53 % et 80 %). La floraison des espèces ligneuses est répartie de façon à peu près uniforme de janvier à juillet avec une poussée plus forte en avril ; c'est au contraire en mai et juin qu'on observe la proportion la plus élevée d'espèces en fleurs dans la strate inférieure.

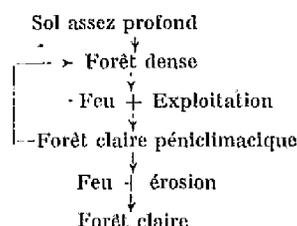
La stabilité de la forêt claire dépend de l'importance des facteurs écologiques qui la conditionnent. Les forêts péniclimatiques peuvent évoluer vers des formations plus denses par arrêt des incendies comme cela a été constaté dans les régions de moyenne altitude du Sud-Vietnam (Haut-Donnai). Les forêts pseudoclimatiques établies sur sols squelettiques où affleurent dalles gréseuses ou carapaces

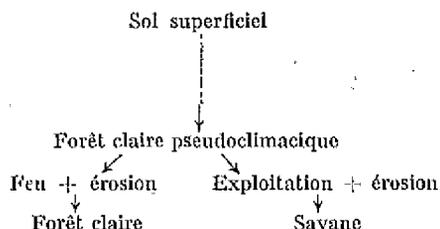
ferrugineuses pourraient sans doute théoriquement céder la place soit à des peuplements plus denses si le sol s'améliorait soit à des savanes dans le cas contraire ; mais en fait elles se maintiennent dans l'ensemble fixées dans leur état actuel. La raison principale paraît bien être le feu. Chaque année, en effet, au plus fort de la sécheresse — fin février début mars — le feu s'allume un peu partout et laisse après lui un spectacle sinistre : des squelettes fumants dressés sur un sol noirci par les herbes calcinées. Peu de temps après cependant les plantes vivaces comme stimulées par le feu produisent leurs organes aériens ; les arbres eux-mêmes, sans attendre l'arrivée des pluies, manifestent le retour à la vie active, se couvrent de feuilles, fleurissent. Grâce aux particularités morphologiques de la plupart des espèces (écorce épaisse, bourgeons écaillés visqueux et poilus, feuilles vernissées) les ravages du feu dans la strate arborée sont peu marqués ; la couverture herbacée échappe en majorité à la destruction par ses organes souterrains pérennants. Ainsi donc, paradoxalement, le feu qui en d'autres circonstances est un agent de transformation rapide de la végétation joue ici au contraire un rôle stabilisateur en empêchant d'une part l'amélioration du sol et, d'autre part, l'implantation des espèces non adaptées aux conditions sévères de ce milieu. En outre, la formation restant ouverte, l'érosion s'y manifeste de façon beaucoup plus intense qu'en forêt dense ; on y voit fréquemment de minuscules colonnes coiffées de quelques centimètres à quelques décimètres qui témoignent de l'action des eaux de pluie et de ruissellement.

Le feu et l'eau sont donc les facteurs principaux qui stabilisent les forêts claires pseudoclimatiques.

En certaines régions cependant il y a dégradation manifeste de forêt claire en savane. C'est ainsi qu'au nord de Vientiane s'observent dans la dépression de la Nam Khém de petits mamelons herbeux de 50 cm de haut en moyenne qui correspondent à d'anciennes souches d'arbres et indiquent l'ancien niveau du sol. La dépression étant soumise à l'inondation annuelle, il est probable que la forêt claire qui la borde a été grignotée peu à peu par l'eau, à moins qu'elle n'ait été détruite par l'exploitation et que l'eau suivie du feu en saison sèche rende impossible sa régénération.

L'origine et l'évolution des forêts claires au Laos peuvent se résumer dans le schéma suivant :





Des forêts claires identiques se rencontrent dans tout le Sud-Est de l'Asie, en Birmanie, en Thaïlande, au Cambodge et au Sud-Vietnam. Du point de vue physionomique elles se ramènent aux deux catégories déjà mentionnées : les forêts rabougries (*scrub indaing forests*) et les forêts futaies (*high indaing forests*). Du point de vue écologique et dynamique il y a lieu de distinguer les forêts claires pseudoclimaciques d'origine édaphique et les forêts claires péniclimaciques d'origine anthropique, ces forêts étant le plus souvent stabilisées sous l'influence du feu et de l'érosion.

5° Forêt mixte décidue

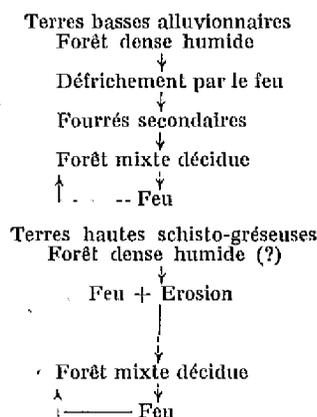
La forêt mixte décidue -- *mixed deciduous forest* -- des auteurs anglais -- est moins bien individualisée que les types précédents : elle se rapproche, en effet, tantôt de la forêt dense, tantôt de la forêt claire. Dans l'ensemble c'est une forêt semi-dense à trois strates principales, arbres, arbustes, herbes, caractérisée floristiquement par un nombre d'essences relativement peu élevé. Parmi les plus communes retenons : *Pahudia cochinchinensis*, *Xylocarpus kerrii*, *Bombax kerrii*, *Lagerstroemia balansae*, *Terminalia nigrovenulosa*, *Pterocarpus macrocarpus* et, dans la région de Paklay, le Teck, *Tectona grandis*. Le sous-bois est fréquemment rendu touffu par la présence de Bambous (*Dendrocalamus*, *Cephalostachyum*) ; en l'absence de ceux-ci on observe souvent une strate herbacée d'*Imperata*.

Comme dans la forêt claire à Diptérocarpées, la proportion de caducifoliés est élevée (93 %) de même que le taux maximum de défoliation (90 % en février).

Bien que la forêt mixte décidue se rencontre sporadiquement en zone I, en particulier en lisière de forêt dense à Diptérocarpées et sur les collines gréseuses qui bordent le Mékong entre Vientiane et Paklay, c'est surtout en zone III qu'elle est répandue soit sur des terres alluvionnaires basses, soit sur des terres hautes schisto-gréseuses. Les conditions climatiques de cette zone n'expliquent pas cette localisation ; elles favorisent plutôt une végétation dense et humide dont il a été fait mention précédemment ; c'est pourquoi l'existence de la forêt mixte décidue doit s'interpréter par des facteurs à la fois édapho-topographiques et anthropiques. En effet, l'érosion exerce sur les collines schisto-gréseuses un remaniement continu et peu

favorable à l'implantation d'une forêt dense ; dans ces conditions se réalise une sorte d'équilibre dynamique entre le sol et la forêt (climax topographique) ; en outre, l'action de l'Homme par le feu partout très active dans cette zone contribue à fixer ce type forestier. Malgré cette stabilité de fait on peut supposer que dans certaines conditions, en particulier, la cessation des feux, la forêt mixte décidue, du moins celle des régions basses alluvionnaires peut-elle évoluer vers la forêt dense. Cette hypothèse est basée sur le fait de la présence de Tecks âgés dans certaines forêts denses où l'on ne trouve pas de sujets jeunes de cette espèce. Il faut donc admettre que ces Tecks âgés ont dû germer et croître dans une formation forestière antérieure du type forêt mixte décidue.

Les hypothèses relatives à l'origine et au dynamisme de cette forêt sont condensées dans le schéma ci-dessous :



La forêt mixte décidue bien connue et très répandue en Birmanie et en Thaïlande n'avait pas été jusqu'à présent étudiée comme formation distincte en Indochine ; les rares travaux phytogéographiques relatifs au Sud-Vietnam et Cambodge l'incluaient dans les forêts claires.

6° Forêts à Teck

Au Laos les forêts où le Teck est spontané sont réparties en deux régions situées toutes deux en zone III : région de Paklay sur la rive droite du Mékong en aval de Louang-Prabang et région de Ban Houey Say sur la rive gauche en amont de cette ville.

Le nombre de sujets inventoriés comme exploitables est de l'ordre de 20.000 dans la première région et de 10.000 dans la seconde.

Les principaux facteurs conditionnant la biologie du Teck en Asie tropicale ont été mis en lumière par les rapports des divers pays participant au Congrès du Teck à Bangkok en 1956 :

a) le Teck croît dans les régions où existe une période sèche de 3 à 4 mois et où les précipitations ne dépassent pas en moyenne 2.000 mm ;

b) les feux et l'exploitation stabilisent souvent les peuplements qui doivent alors être considérés comme des « préclimax » (rapport de Birmanie) (1);

c) en Indonésie, l'optimum de température est entre 22° C et 27° C avec des températures extrêmes de 15° C et 30° C;

d) dans l'Inde, le Teck se trouve généralement sur des sols à pH voisin de la neutralité (6,5-7,5) et préfère les sols riches en calcium, magnésium et phosphore;

e) il se développe mal sur les sols compacts et latéritiques;

f) les propriétés colloïdales du sol et sa flore microbienne jouent un rôle qui n'est pas encore élucidé.

Au Laos, à l'intérieur de la zone climatique III, le Teck peut se rencontrer dans divers types forestiers. Comme en Thaïlande et en Birmanie c'est dans la forêt mixte décidue qu'il est le plus abondant sur sol semi-compact, ocracé, plus ou moins graveleux, formé sur un substratum schisto-gréseux. Les sujets y sont disposés généralement en « bouquets » à nombre restreint d'individus; cela est dû sans doute à la lourdeur des fruits qui ne peuvent s'éloigner beaucoup de l'arbre porte-graine.

On le rencontre aussi en peuplements clairs rappelant la forêt claire à Diptérocarpacées sur sol à affleurements rocheux ou latéritiques; les arbres sont alors mal venus et rabougris.

Enfin, mais plus rarement, le Teck habite la forêt dense humide; il s'agit alors uniquement de sujets âgés qui ont dû naître et se développer au sein d'une forêt mixte décidue antérieure car dans, la forêt dense actuelle, le Teck ne se régénère pas.

En définitive on peut considérer que la forêt mixte décidue est l'habitat qui convient le mieux au Teck.

Les forêts à Teck brûlent plus ou moins chaque année à la saison sèche en mars-avril. Tous les observateurs s'accordent à dire que ces feux assez peu intenses causent peu de dommages aux Tecks sur pied et qu'ils stimulent même la régénération sans doute en faisant éclater la coque ligneuse qui entoure la graine. Le feu joue donc pour le Teck un rôle stabilisateur en empêchant la forêt d'évoluer vers une formation plus dense ne convenant pas aux exigences de cette essence.

En saison sèche, l'arbre perd ses feuilles, mais il n'est jamais complètement dépouillé, les feuilles séchées restant longtemps attachées aux rameaux. La floraison a lieu en mai-juin au début de la saison des pluies. Les fruits sont mûrs fin janvier début février.

En raison de son intérêt économique le Teck a été exploité intensément (6 à 7.000 m³ annuels entre 1949 et 1953). Ceinturé avant abattage, débardé à l'aide d'éléphants, il était autrefois transporté par flottage sur le Mékong jusqu'à Saïgon; mais les grosses pertes subies du fait de la piraterie durant les années de guerre ont amené la suspension de ce moyen de transport.

Le Service forestier du Laos, a effectué de nombreux essais de reboisement de Teck, cette essence ayant été reconnue comme la plus intéressante pour le Laos. La germination est rendue assez difficile du fait de la présence de la coque ligneuse entourant la graine; aussi faut-il choisir avec soin le terrain, éviter les bas-fonds humides et les sols argileux et semer de préférence sur des terres poreuses bien drainées.

(1) La stabilisation étant due à l'action humaine, ce terme est à mon avis, mal choisi.

Campement d'exploitation de teck au nord de Paklay. Au premier plan, troncs prêts pour le transport par flottage. Au fond, à droite, jeune plantation de teck, à gauche, forêt à teck.

Photo Vidal.



et légèrement acides à pII de l'ordre de 6-6,5 (LETOURNEUX).

Le délai de germination est très variable : les graines mises en terre en mai au début de la saison des pluies peuvent germer dans le mois qui suit ou parfois attendre l'année suivante. Cela peut dépendre de la profondeur de l'enfouissement mais peut-être aussi des conditions microbiologiques ; sur fumier, par exemple, les graines germent très bien. Les habitants les exposent au feu, persuadés que dans les peuplements naturels c'est la chaleur des feux annuels qui facilite la germination. La croissance est variable suivant la nature du sol. Sur terre rouge (Paksé) des Tecks plantés en 1949 avaient en 1955 un diamètre moyen de 10 cm et une hauteur moyenne de 10 m. Sur sol alluvionnaire silico-argileux (Savannakhét), le diamètre moyen était de 4 cm et la hauteur moyenne 3 m.

La superficie plantée est encore très faible : 300 hectares environ ; les peuplements artificiels au Laos en sont donc encore à la période d'expérimentation ; mais l'exemple des pays voisins doit pouvoir être suivi et permettre de résoudre les difficultés qui se présentent.

7° Savanes

Le tableau de la végétation ligneuse des régions basses doit être complété par un bref aperçu sur les savanes. Il s'agit sans doute de formations à prédominance herbacée mais elles peuvent aussi contenir des arbres ou des arbustes plus ou moins espacés (savanes boisées).

Dans beaucoup de cas les savanes sont l'aboutissement d'une dégradation de la forêt claire ou de la forêt mixte décidue à la suite d'exploitations et de feux répétés. Mais on peut se demander si certaines savanes localisées dans des zones inondables ne sont pas naturelles ; en effet, la submersion durant 4 à 5 mois rend impossible ou tout au moins très difficile l'implantation des arbres habituels de la forêt claire.

Dans la plaine basse qui s'étend à Ban Hin Khan au Nord de Thakhèk on peut observer une savane boisée à *Themeda*, haute Graminée en touffes plus ou moins espacées, à laquelle sont associées quelques espèces ligneuses, *Careya sphaerica* ou *Lagerstroemia macrocarpa* suivant les endroits. Ici l'inondation en saison des pluies et l'incendie en saison sèche com-

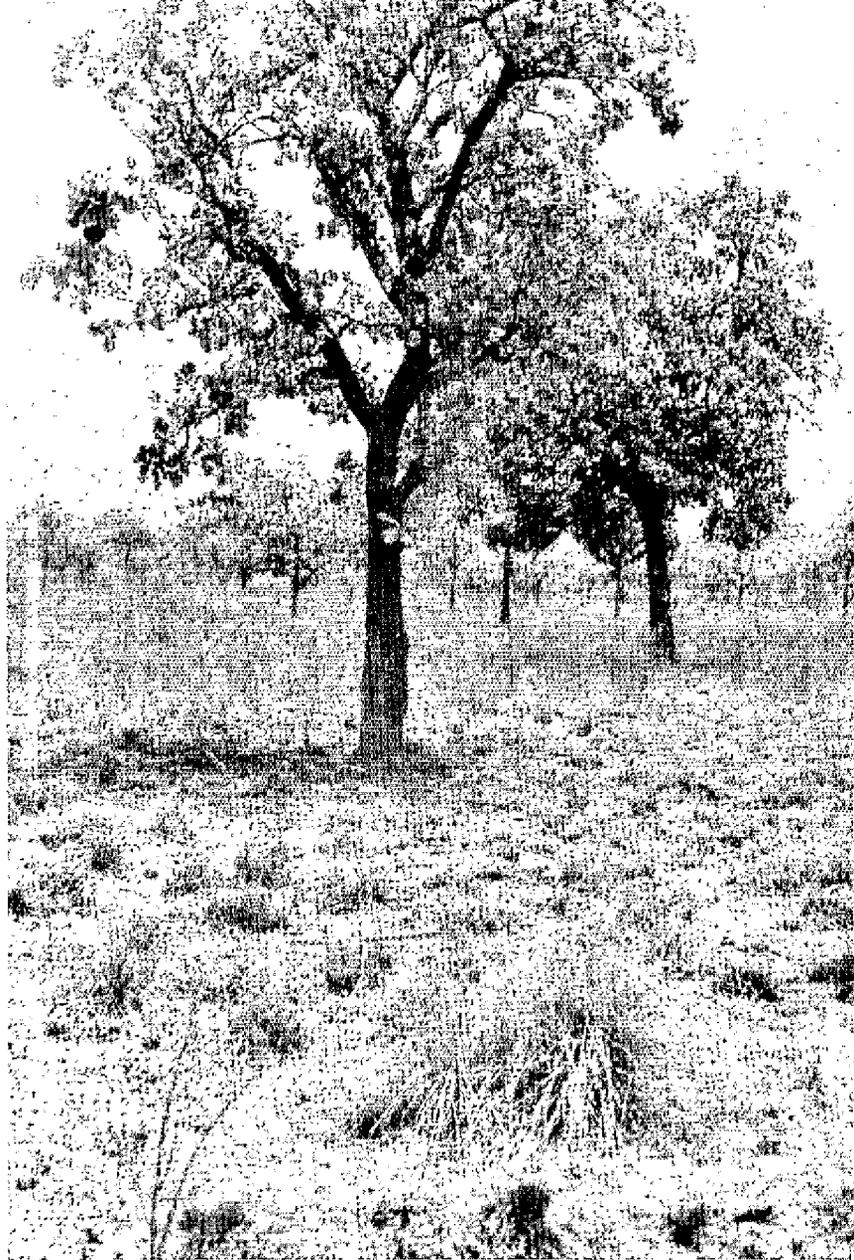


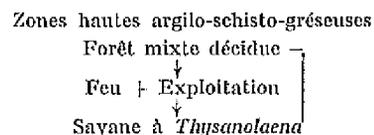
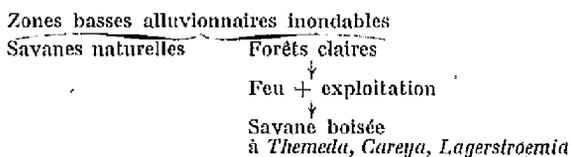
Photo Vidal.

Pseudo steppe boisée à Themeda (herbes) et Careya sphaerica (arbres) aux environs de Thakhèk.

binent leur action pour stabiliser cette formation.

Sur les croupes argilo-schisto-gréseuses qui bordent la vallée de la Nam Pa Thèn à Phôn-Tiou au Nord de Thakhèk croît une forêt dégradée du type mixte décidue. Elle est interrompue par des taches étendues de savane à *Thysanolaena maxima*, haute Graminée de 2 à 3 mètres à l'allure de roseau. Dans ce cas, la suppression des feux amènerait certainement la disparition de cette formation et le retour à la forêt.

L'origine et le dynamisme des savanes observées peuvent se résumer dans le schéma suivant :



B. FORÊTS DES RÉGIONS HAUTES

Mes observations en altitude ont porté sur deux régions : le plateau du Tranninh (Xieng-Khouang) au Nord et le plateau des Bolovéns (Paksong) au Sud. On y relève de nombreuses analogies non seulement physiologiques mais aussi floristiques qui s'expliquent par des conditions écologiques identiques ou très voisines : zones IV et V au Tranninh, zone V aux Bolovéns.

L'insuffisance des prospections ne permet pas pour le moment de distinguer nettement du point de vue phytogéographique les zones IV et V, celles-ci ne différant entre elles que par la quantité des précipitations : elles n'atteignent pas 2.000 mm en zone IV et dépassent 3.000 mm en zone V. Il semble que cette dernière soit le domaine d'une forêt humide sempervirente, tandis qu'elle est semi-décidue en zone IV. La zone VI se distingue mieux par l'apparition vers 2.000 m d'un type particulier de forêt, la forêt mélangée à feuillus et Conifères.

Les influences édaphiques et anthropiques se manifestent également en altitude et conditionnent des groupements végétaux particuliers.

L'étude d'ensemble des formations ligneuses des régions hautes envisagera donc successivement :

1° les forêts denses ; 2° les forêts claires ; 3° les peuplements de Conifères ; 4° les formations secondaires et dégradées ; 5° le dynamisme général de la végétation forestière en altitude.

1° Forêts denses

Quand on s'élève en altitude on voit apparaître vers 800 mètres et s'étendre jusque vers 2.000 m un type de forêt bien différent de celui des régions basses, la forêt dense humide à Fagacées et Lauracées.

L'aspect de cette forêt dans la région de Xièng-

Khouang, sur sol argilo-siliceux, rappelle celui de la forêt semi-décidue à Diptérocarpacées de la zone I, mais il n'y a ici qu'une strate arborée au lieu de deux et la taille moyenne des arbres est plus petite. Elle est bien caractérisée par l'abondance des Fagacées (*Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Pasania*, *Quercus*) et des Lauracées (*Cinnamomum*, *Litsea*, *Machilus*). Malgré une proportion assez élevée d'essences caducifoliées dans la strate arborée (56 %), l'aspect général reste sempervirent.

Dans la région de Paksong (Bolovéns), sur terre rouge basaltique, on observe une forêt de même type mais dont le caractère ombrophile est plus accentué et souligné par les Fougères arborescentes du sous-bois et de nombreux épiphytes. Par endroits, aux feuillus ordinaires s'ajoute un Conifère, *Podocarpus imbricatus*, caractéristique des zones humides d'altitude.

La présence de certaines essences de lumière aussi bien au Tranninh qu'aux Bolovéns (*Betula alnoides*, *Sapium discolor*, *Pithecolobium clypearia*) indique un certain état de dégradation de la forêt primitive soumise partout dans cette région à la pratique du défrichement par le feu.

A partir de 2.000 m (zone VI), dans la région de Xièng-Khouang, apparaît la forêt dense mélangée à feuillus et Conifères, sur sol humifère spongieux. Une Cupressacée, *Fokienia hodginsii*, s'y rencontre avec divers feuillus (*Castanopsis*, *Manglietia*, *Elaeocarpus*). L'humidité de cette zone se traduit par la présence sur les troncs et sur les branches de Mousses et de Lichens barbus et, sur le sol, par l'abondance des Sélaginelles.

2° Forêts claires

Parmi les forêts claires d'altitude on peut distinguer du point de vue écologique comme dans les régions basses, des forêts péniclimaciques, telle la forêt claire à *Castanopsis hystrix* qui paraît être une forme dégradée de la forêt dense à Fagacées et des forêts pseudo-climaciques où l'influence du sol paraît prépondérante.

Parmi ces dernières, la forêt claire à *Quercus* et *Keteleeria* est la plus fré-

Le déboisement au Tranninh (1.200 m) Nord-Laos. Au premier plan, défrichement récent pour cultures. Au loin, mamelons dénudés couverts d'Imperata.

Photo Vidal.



quente. Sa physionomie est très variable : tantôt belle futaie et tantôt maquis rabougri. Les deux espèces de *Quercus* qui la composent (*Q. griffithii* et *Q. serrata*) forment des peuplements purs ou sont mélangées à un Conifère (*Keteleeria rouletii*) et à d'autres feuillus (*Engelhardtia*, *Schima*). La couverture herbacée est constituée principalement de Graminées. Les arbustes du sous-bois ont tous un port tourmenté en rapport avec le passage du feu. Bien que l'action de l'Homme soit ainsi très nettement marquée il paraît difficile de la rendre responsable des vastes étendues de ce type de forêt. Le substratum doit jouer un rôle important ; mais il est possible qu'en définitive la dégradation du sol ne soit elle-même qu'une conséquence des feux répétés. Quoi qu'il en soit, cette forêt étant stabilisée, comme la forêt claire de plaine, on peut la considérer comme un pseudoclimax d'origine édaphique et accessoirement anthropique.

3° Peuplements de Conifères

A la végétation d'altitude se rattachent étroitement les peuplements de Conifères bien que certains tels ceux à *Pinus merkussii* se rencontrent aussi dans les régions basses.

Physionomiquement on doit distinguer les peuplements clairs et les peuplements denses.

Les peuplements clairs sont, soit à *Pinus merkussii*, soit à *Pinus khasya*, soit à *Keteleeria rouletii*.

Pinus merkussii, Pin à deux feuilles, se rencontre en plaine et en altitude jusque vers 800 m où il est relayé par *P. khasya*, Pin à trois feuilles. Les *Keteleeria* s'observent soit en peuplements purs, soit en mélange avec les Pins ou les *Quercus* (cf. forêts claires).

Ces Conifères ayant la faculté de pouvoir coloniser les sols pauvres ou épuisés jouent le rôle de pionniers dans la reconstitution de la forêt détruite. Les Pins s'installent les premiers dans la pseudo-steppe ; viennent ensuite les *Keteleeria* auxquels s'ajoutent bientôt des feuillus (*Pteris*, *Tristania*, *Schima*). Les Pins disparaissent alors remplacés par les *Quercus* qui prolifèrent, éliminent les *Keteleeria* et constituent à peu près seuls l'élément ligneux de la forêt claire. Cette

évolution cependant est le plus souvent troublée par l'action dévastatrice de l'Homme et des animaux (feu et pacage) ; il en résulte un état d'équilibre dynamique qui stabilise souvent les forêts claires de Conifères.

D'autres espèces peuvent s'observer çà et là en petits peuplements purs et en formations denses, sur sols humifères. Telles sont : *Fokienia hodginsii*, le Pemou, qui est plus fréquent cependant en mélange avec des feuillus ; *Cunninghamia sinensis*, le Samou, dont quelques peuplements anciens de faible étendue se rencontrent dans la région de Samneua ; *Podocarpus imbricatus* qui existe aussi en mélange avec des feuillus sur des sols argileux profonds résultant de la décomposition de roches cristallines.

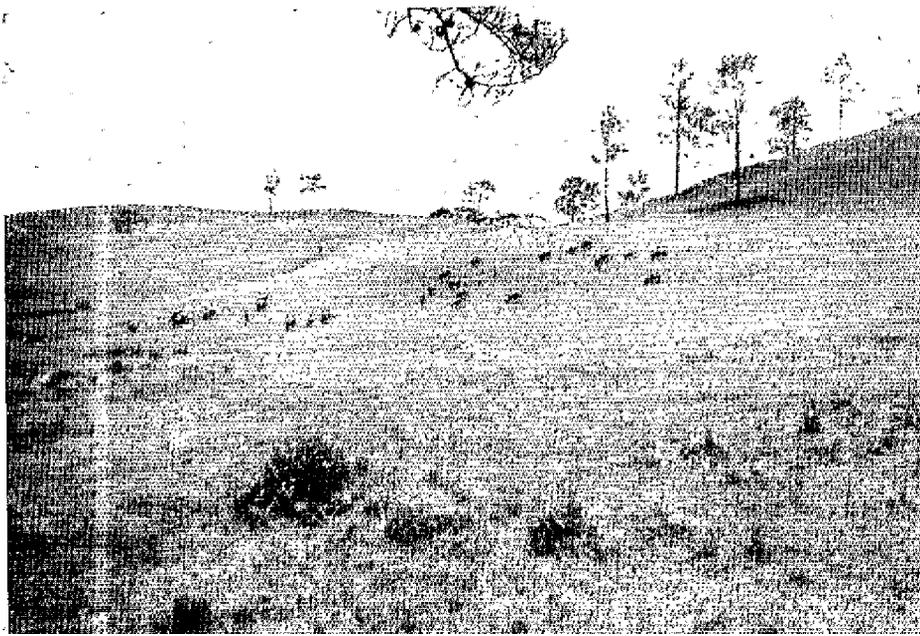
4° Formations secondaires et dégradées

Les régions forestières montagneuses habitées soit par des Kha, soit par des Mèo, subissent une dégradation rapide en raison de la pratique généralisée du défrichement par le feu (ráy). Il n'y a plus de forêt vraiment primitive que sur quelques sommets inaccessibles. La forêt dense actuelle contient généralement des essences secondaires implantées dans les trouées laissées par l'exploitation (cf. forêts denses).

Le défrichement par le feu qui détruit entièrement une parcelle de forêt pour y établir des cultures est suivi, lorsque celles-ci sont abandonnées, de l'installation d'un fourré secondaire souvent herbacé à l'origine et constitué, soit de Composées (*nha phang*, en laotien) jouant un rôle analogue à celui d'*Eupatorium* en plaine, soit de Bananiers sauvages, soit de hautes Graminées (*Thysanolaena*). Peu à peu apparaissent des arbustes et des lianes appartenant principalement aux familles des Euphorbiacées (*Croton*, *Alchornea*, *Macaranga*), des Ulmacées (*Celtis*, *Trema*), des Rubiacées (*Mussaenda*) et des Rosacées (*Rubus*) ; on a alors des

Pseudo-steppe boisée à *Pinus khasya*
au Tranninh, 1.200 m (Nord-Laos).

Photo Vidal.



fourrés secondaires mixtes. Parfois une espèce devient dominante et constitue de petits peuplements purs ou peu mélangés.

C'est le cas, en particulier, de *Styrax tonkinense*, l'arbre à benjoin. Des peuplements naturels de *Styrax* existent dans la province de Samneua, dans celles de Louang-Prabang et de Sayaboury à des altitudes variant entre 800 et 1.600 m. La même espèce se rencontre au Nord-Vietnam dans les forêts secondaires à basse et moyenne altitude au-dessous de 1.000 m, mais là ne produit pas de résine en raison sans doute des conditions climatiques différentes. Au Laos, l'arbre à benjoin n'existe en forêt dense qu'à l'état sporadique. Les peuplements naturels sont des formations secondaires qui s'implantent sur les défrichements où les graines dormantes peuvent germer grâce aux nouvelles conditions créées par la disparition de la forêt. Lorsqu'ils ne sont pas stabilisés par la culture ces peuplements sont envahis peu à peu par les espèces voisines qui, empêchant leur régénération, finissent par les éliminer presque complètement.

Il faut signaler aussi parmi les formations secondaires les peuplements de Bambous parfois très étendus. Tels sont entre autres la forêt de bambous en touffes à *Cephalostachyum* (maï Hia) vers 600-800 m et la forêt à *Arundinaria* à tiges isolées vers 2.000 m.

Si l'action de l'Homme s'exerce de façon habituelle par le feu sur ces diverses formations secon-

naires c'est toute la gamme des savanes à *Imperata* qui s'installe. La savane arbustive est formée d'une strate herbacée importante et continue d'où émergent de petits arbres ou arbustes mal venus et espacés (*Phyllanthus*, *Schima*, *Helicia*, *Calli-carpa*). La savane herbeuse où plus aucune espèce ligneuse ne croît, s'étend à perte de vue et frappe l'observateur aérien qui voyage dans le Nord Laos par son extrême fréquence et son aspect de pelade claire tonsurant les massifs forestiers sombres.

Le passage répété du feu conduit finalement vers une forme encore plus dégradée, la pseudo-steppe. Très répandue dans la région de Xièng-Khouang elle est, soit exclusivement herbeuse comme dans la plaine des Jarres, soit peuplée çà et là de petits fourrés arbustifs ou d'arbres espacés, *Pins* ou *Keteleeria*.

5° Dynamisme général de la végétation forestière en altitude

A plusieurs reprises on a vu l'importance du facteur humain dans la transformation de la végétation naturelle d'altitude ainsi que le dynamisme propre de certaines espèces. Les observations sont encore insuffisantes toutefois pour établir avec certitude les étapes de dégradation et de reconstitution de la forêt, aussi doit-on se contenter pour le moment de quelques généralités probables.

La forêt dense humide climacique est détruite surtout pour les besoins cultureux et accessoirement par l'exploitation. Dans le premier cas, se constituent sur le râz des fourrés herbacés ou à Bananiers qui peuvent évoluer de deux façons : a) vers la forêt secondaire puis vers la forêt dense originelle si le feu les épargne ; b) vers la savane et la pseudo-steppe à la suite de feux répétés. Dans le deuxième cas — exploitation — les espaces vides sont peu importants et comblés par des rejets ou des semis qui constituent bientôt un fourré arbustif absorbé progressivement par la forêt environnante.

On peut imaginer que, préservées des feux annuels, la savane herbeuse et la pseudo-steppe puissent être envahies par des espèces ligneuses héliophiles et se transformer peu à peu en savane arborée, forêt claire et, enfin, forêt dense (voir ce qui a

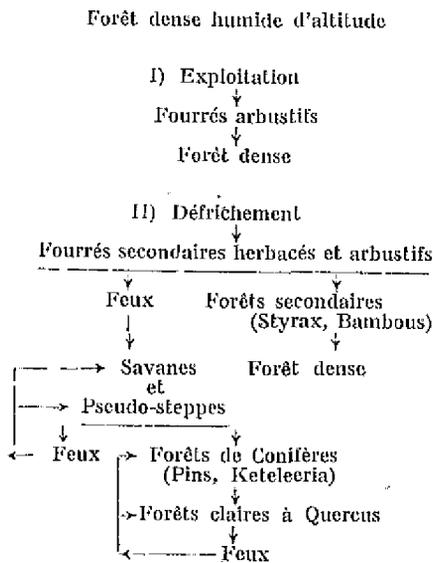


Forêt dense humide d'altitude
sur le plateau des Bolovens, 1.200 m
(Sud-Laos).

Photo Vidal.

été dit précédemment au sujet des peuplements de Conifères). Mais, en fait, actuellement, les feux et le pacage s'opposent à ce retour de la végétation ligneuse de sorte que la savane, au lieu de régresser, est au contraire en voie d'extension.

Les hypothèses qui viennent d'être émises au sujet de l'évolution de la forêt dans les régions hautes se trouvent résumées dans le schéma suivant :



VUE D'ENSEMBLE SUR LES FORÊTS DU LAOS

Au cours de cet exposé limité aux formations forestières les plus communes je me suis attaché à présenter les conditions écologiques qui les régissent et les transformations qu'elles peuvent subir sous l'influence de divers facteurs.

Dans les régions basses comme dans les régions hautes les **conditions climatiques** sont partout favorables à la forêt dense humide : forêt dense humide semi-décidue à Diptérocarpacées en zone I, forêt dense humide probablement sempervirente en zone II, forêt dense humide semi-décidue à Sapindacées, Anonacées et Méliacées en zone III, forêt dense humide semi-décidue à Fagacées et Lauracées en altitude jusque vers 2.000 m (zones IV et V) et, au delà, forêt dense humide plus ou moins sempervirente à feuillus et *Fokientia*.

Les autres types forestiers peuvent s'interpréter, soit par une influence édaphique, soit par l'action de l'Homme. La **nature du sol** conditionne l'existence de formations végétales stabilisées (pseudo-



Photo Vidal.

Forêt naturelle de Pins (Pinus merkusii) au Phou Khao Khouay (800 m) près de Vientiane.

climaciques). Tel est le cas de certaines forêts claires à Diptérocarpacées, de certaines forêts mixtes décidues et de certaines savanes. L'Homme par l'exploitation et le feu substitue à la forêt climacique soit des formations transitoires (fourrés et forêts secondaires), soit des formations stabilisées, forêts claires, forêts mixtes décidues ou savanes péniclimaciques.

Afin de mieux situer les principaux types forestiers du Laos il convient de les comparer, du point de vue physiognomique tout au moins, à ceux des autres régions tropicales décrits sous des appellations diverses ; les correspondances qu'il est possible d'établir figurent dans le tableau suivant :

Types forestiers du Laos comparés à ceux des autres pays tropicaux

RÉGIONS BASSES

Laos	Birmanie	Réunion de Yangambi	Schimper
Forêt dense humide sempervirente (?) zone II	Tropical wet evergreen (giant evergreen)	Forêt dense humide sempervirente (moist evergreen)	Rain forest
Forêt dense humide semi-décidue, zones I et III	Tropical wet evergreen or semi-evergreen (typical evergreen)	Forêt dense humide semi-décidue (moist semi-deciduous)	Monsoon forest
Forêt mixte décidue zones I et III	Tropical moist deciduous (mixed deciduous forest)		d ^o
Forêt claire à Diptérocarpées	Tropical dry deciduous (deciduous Dipterocarps forest)	Forêt claire (woodland)	Savannah forest
Savane arborée		Savane arborée (tree savannah)	d ^o

RÉGIONS HAUTES

Laos	Birmanie	Réunion de Yangambi	Région malaise (Richards-van Steenis)
Forêt dense à Fagacées et Lauracées (zones IV et V)	Subtropical hill forest (hill evergreen)	Forêt dense humide de montagne (moist montane f.)	Montane rain forest
Forêt dense à feuillus et Fokienia (zone VI)	d ^o	d ^o	d ^o
Forêt claire à Quercus	Subtropical hill savannah forest (dry hill forest).		
Forêt claire à Conifères	Subtropical Pine f. (Pine forest)		

N. B. Pour la Birmanie la nomenclature indiquée est celle de CHAMPION-EDWARDS et entre parenthèses celle de la classification forestière traditionnelle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- *Flore générale de l'Indochine* 1905-1950, 7 tomes, Masson, Paris.
- *Rapport national du Laos sur le Teck*, 1956. Congrès du Teck, Bangkok.
- *The forest types of Burma*. The Burmese Forester, 1957, VII, 1, 6-38.
- *Types of Forest of Thailand*, 1950. Royal Forest Department Bangkok.
- AUBREVILLE (A.), 1957. — *Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation*. Bois et Forêts des Tropiques, 51, 23-27.
- BAGNOULS (F.) et GAUSSEN (H.), 1953. — *Saison sèche et indice xérothermique*. Documents pour les cartes des productions végétales, III, 1, 8, Toulouse.
- CARTON (P.), 1934. — *Nouvelle classification des climats ; application à l'Indochine*. Hanoi.
- CHAMPION (H. G.), 1936. — *Preliminary survey of the forest types of India and Burma*. Ind. For. Rec. (Silv.) I, 1, X-286-VIII p., New-Delhi.
- CHAMPSOLOIX (R.), 1959. — *A propos de la forêt claire du Sud-Est asiatique*. Bois et Forêts des Tropiques, 64, 3-11.
- CHEVALIER (A.), 1924. — *L'origine du Benjoin d'Indochine*. Rev. Bot. appl., 29, 10-19.
- 1944. — *Note sur les Conifères d'Indochine*. Rev. Bot. appl., p. 7.
- EDWARDS (M. V.), 1950. — *Burma forest types according to Champion's classification*. Ind. For. Rec. (Silv.) VII, 2, 135-173, New-Delhi.
- FEDOROV (A.), 1958. — *The tropical rain forest of China* (en russe + résumé en anglais). Botan. Journ., 43, 10, 1385-1408, U. R. S. S.
- KERR (A. F. G.), 1932. — *Report on a tour in Northeastern Siam and French Laos*. The Record, XII et XIII, Bangkok.
- LEGRIS (P.), 1949. — *Le Benjoin dans la province de Samneua*. Rev. Bot. appl., p. 612 et suiv.
- LETOURNEUX (Ch.), 1949. — *Les Reboisements au Laos*, 21 p. dactylogr. Archives du Service forestier, Vientiane.
- 1952. — *La situation forestière au Siam*. Bois et Forêts des Tropiques, 26.
- 1957. — *Les Méthodes de plantations forestières en Asie tropicale*, 178 p., 18 phot., 1 carte, FAO, cahier n° 11, Rome.

- LY VAN HOI, 1952. — *Contribution à l'étude des forêts claires du Sud-Laos*. Centre de Recherches Sc. et tech. Saïgon.
- MAURAND (P.), 1943. — *L'Indochine forestière*, 1 vol. Hanoi.
— 1953. — *Considérations sur les formations végétales dénommées forêts claires et les principales essences les composant*. Centre de Rech. sc. et Tech. Saïgon.
- NEANG SAM OL, 1952. — *Contribution à l'étude des forêts claires de la région des trois frontières*. Centre de Rech. sc. et tech. Saïgon.
- RICHARDS (P. W.), 1957. — *The tropical rain forest* (2^e édit. 450 p. Cambridge.
- ROLLET (B.), 1952. — *Etudes sur les forêts claires du Sud-Indochinois*. Centre de Rech. sc. et tech. Saïgon.
— 1953. — *Notes sur les forêts claires du Sud de l'Indochine*. Bois et Forêts des Tropiques, 31, 3-13.
- ROTHÉ (P. L.), 1947. — *La Forêt d'Indochine*. Bois et Forêts des Tropiques n° 1, 25-30; n° 2, 18-23; n° 3, 17-23.
- SCUMPER (A. F. W.), 1903. — *Plant geography upon a physiological basis* (traduit de Fallemaud par W. R. Fischer), 839 p., Oxford.
- SCHMID (M.), 1951. — *Les sols et la végétation au Dartac et sur le plateau des Trois Frontières* (en collaboration avec P. de la SOUCIÈRE et D. GODARD). Arch. Rech. Agron. Indoch. 8, 112 p., Saïgon.
- STEENIS (C. G. G. J. Van), 1935. — *On the origin of the malaysian mountain flora*. Bull. Jard. Bot. Buitenorg, Ser. III, vol. XIII, 289-417.
- VİDAL (J.), 1956. — *La Végétation du Laos, 1^{re} partie, le Milieu*, 120 p., 7 cartes, 10 pl. graph., 21 pl. phot. Trav. Labor. for. Toul.
— 1958. — *La Végétation du Laos, 2^e partie, Groupements végétaux et Flore* (sous presse); 415 p. dactylogr., 13 cartes, 13 fig., 29 graph., 28 pl. phot.
— 1958. — *Conditions écologiques, groupements végétaux et flore du Laos*. Mém. Soc. Bot. France, 105, 1-41.

