

Photo Rollet.

*Sur un temple d'Angkor.*

# LA VÉGÉTATION DU CAMBODGE

par B. ROLLET

*Conservateur des Eaux et Forêts.*

## SUMMARY

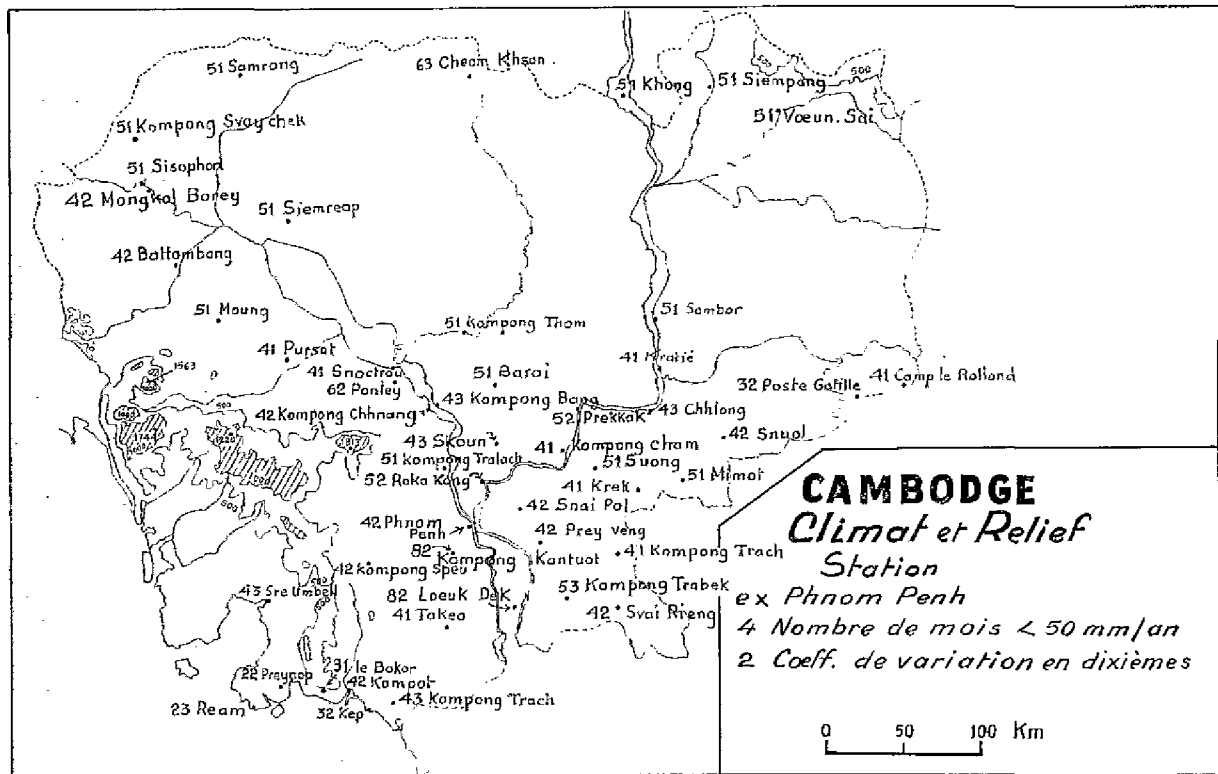
### VEGETATION IN CAMBODIA

*After some general remarks on Cambodia (topography, water system, climate, soils), the author describes, in this first part, the vegetation on the sea coast : mangrove and its various forms, hinterland mangrove and Melaleuca formations, and the inundated forest with its characteristics, its floral composition, and its economic value.*

## RESUMEN

### LA VEGETACIÓN DEL CAMBODGE

*Después de algunas generalidades acerca del Cambodia : relieve, red hidrográfica, clima y suelos, el Autor describe, en esta primera parte, la vegetación existente a orillas del mar, la mangrove y sus distintas formas, la postmangrove y las formaciones de Melaleuca, el bosque inundado con sus características, su composición florística y su interés económico.*



## GÉNÉRALITÉS

Le Cambodge est un pays de 181.000 km<sup>2</sup>, bordé par le Sud-Vietnam à l'Est, la Thaïlande au Nord-Ouest et au Nord, le Laos au Nord et par une façade maritime d'environ 200 km entre ses points extrêmes. Il s'inscrit dans un quadrilatère de 500 × 400 km, entre les latitudes 10° et 14° 30' environ.

Un coup d'œil sur une carte **hypométrique** montre que les reliefs dépassant 1.000 m sont très peu nombreux et isolés ; ils sont situés essentiellement dans l'extrême Nord-Est, dans le Massif des Cardamomes et la montagne de l'Éléphant. Le point culminant est le Phnom Kchaul (1.843 m). Les terres entre 500 et 1.000 sont elles-mêmes peu étendues (environ 5 % du territoire). Voir le tableau ci-contre.

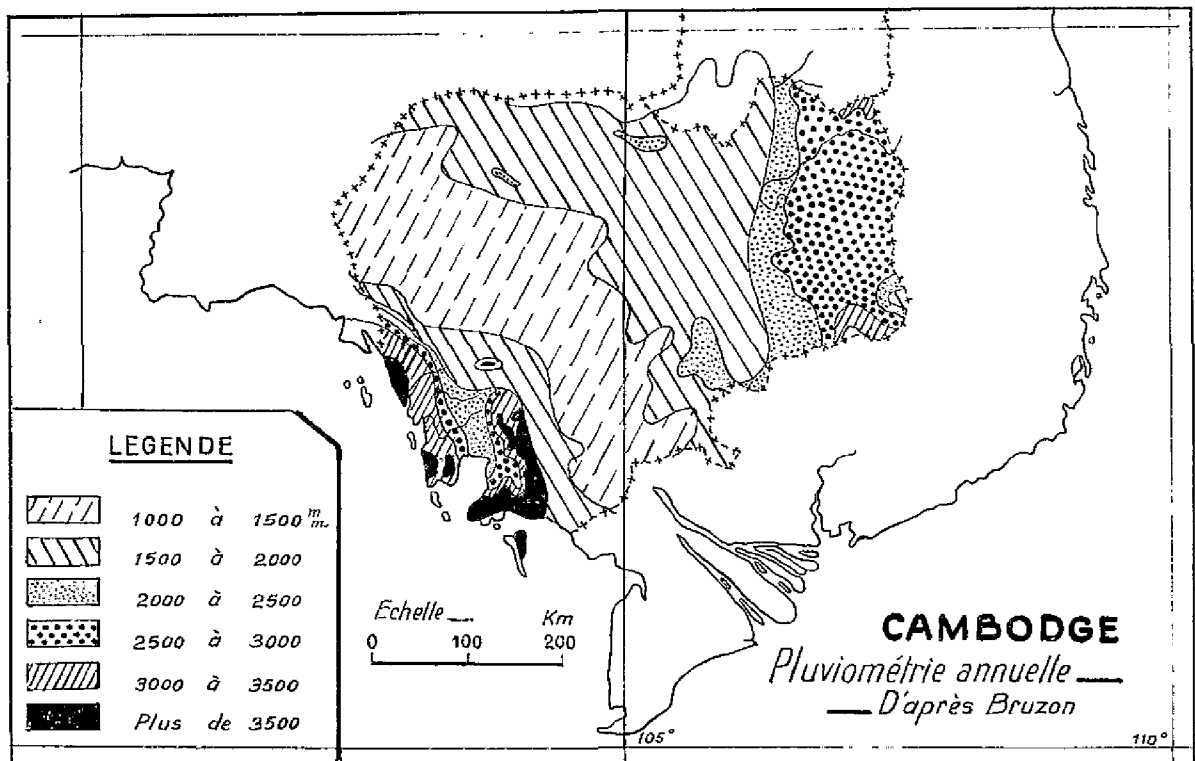
Le **réseau hydrographique** présente une originalité ; le Mékong traverse le pays du Nord au Sud presque en son milieu et il communique avec une dépression occupée par les grands lacs, dont le niveau et par conséquent la surface sont commandés par la crue et la décrue périodique du fleuve.

Le **climat** est typiquement tropical et réglé par les moussons. La saison sèche, que l'on définira

arbitrairement par le nombre de mois ayant moins de 50 mm de pluies, est la plus accusée dans une large bande dont la direction générale N-O — S-E est donnée par le grand axe des lacs et les bras du Bassac et du Bas Mékong (1.000 à 1.500 mm seulement avec 4 à 8 mois secs). Par contre la façade tournée vers le golfe de Thaïlande est très arrosée (3 à 4 m d'eau et plus par an avec une saison sèche courte de 1 à 2 mois). Tandis que l'Est Mékong avec 2 m d'eau et plus a 4 à 5 mois de saison sèche. Sauf ces 2 régions à pluviométrie extrême, l'ensemble du pays reçoit de 1.500 à 3.000 mm et peut se diviser en bandes grossièrement parallèles Nord-Ouest-Sud-Est par conséquent perpendiculaires à la direction de la mousson de saison des pluies qui souffle du Sud-Ouest.

On verra que la végétation répond assez bien à ces différences de pluviométrie mais que sauf dans les Cardamomes où elle a été peu altérée par l'homme, les cultures itinérantes pratiquées depuis plusieurs millénaires dans le reste du pays ont assez profondément remanié l'équilibre initial.

L'inubrication des espèces à rythmes tropophiles différents rend assez confuse la répartition de la végétation de sorte qu'il est difficile de reconnaître des auréoles centrées sur les grands lacs et présen-



tant un gradient progressif de l'état tropophile vers l'état sempervirent.

#### ESTIMATION DES SURFACES EN ALTITUDE

Surface totale du Cambodge : 181.000 km<sup>2</sup>

	Surfaces en km <sup>2</sup> à des altitudes		
	≥ 500 m	≥ 1.000 m	≥ 1.500 m
Massif des Cardamomes .....	6.896	2.288	80
Chaîne de l'Eléphant	2.304	208	
Région frontière extrême NE .....	1.248	336	16
Région des 3 Frontières (Le Rolland-Mondulhiri) .....	1.824		
<b>TOTAL .....</b>	<b>12.272</b>	<b>2.832</b>	<b>96</b>

#### GÉOLOGIE ET SOLS

La répartition des formations géologiques suit également — à grands traits — une direction générale Nord-Ouest-Sud-Est, avec une large bande de terrains alluviaux récents et quaternaires axés sur les lacs et le Bas Mékong, et des terrains per-

miens, triasiques et crétacés groupés sous le nom d'Indosinias (grès et schistes), d'une part dans les Cardamomes et la montagne de l'Eléphant, d'autre part dans tout le Nord-Nord-Est et l'Est Mékong. On trouve par ailleurs des massifs granitiques plus ou moins importants (ex. Phnom Kchaul), quelques inselbergs calcaires (région de Kampot et Battambang), et surtout des coulées basaltiques généralement altérées sur une grande profondeur (terres rouges à Hévéa) dont la couverture forestière originelle a été presque entièrement remplacée par des cultures. On verra plus loin que sauf dans des cas spéciaux (basaltes très altérés ou squelettiques, sables salés ou alunés), la végétation semble assez indifférente à la nature de la roche.

La distribution des sols suit grosso modo le cadre géologique (sols alluviaux, alunés, basaltiques ; lithosols), mais des phénomènes d'hydromorphie, de podzolisation et de latéritisation affectent de grandes surfaces (d'après la carte de CROCKER), indépendamment des roches mères. Au vu de cette carte, et à son niveau de généralisation, il semble difficile d'établir une correspondance entre les 3 grandes formations forestières (forêt dense sempervirente, forêt dense décidue, forêt claire) et les sols qui les portent, probablement à cause de l'influence humaine. Par exemple les lithosols de l'Est Mékong portent un mélange de forêt claire et de forêt dense décidue,

tandis que les lithosols des Cardamomes portent des forêts denses sempervirentes ; de même la parenté de végétation au Nord des lacs et à l'Est

du Mékong est beaucoup plus un effet du facteur anthropique que d'une similitude entre les sols des 2 régions.

## LA VÉGÉTATION

La végétation sera décrite essentiellement dans ses aspects morphologique, floristique et dynamique. On traitera successivement :

1) Les végétations édaphiques dépendant du facteur eau, et dont les surfaces sont relativement peu importantes.

- La végétation du bord de mer.
- La mangrove.
- Les formations à *Melaleuca*.
- La forêt inondée.
- Les forêts noyées et les forêts riveraines.

2) Les forêts de terre ferme.

- Les peuplements de pins.

— Les forêts claires.

— Les forêts denses décidues et semi-décidues.

— Les forêts denses humides sempervirentes de plaines :

  Nord des lacs et Est Mékong ;

  Golfe de Thaïlande. Forêt dense naine.

— Les forêts denses d'altitude.

3) Les végétations anthropiques.

— Les forêts denses secondaires.

— La végétation des rizières.

4) Dynamique de la végétation au Cambodge.

5) Conclusion.

### VÉGÉTATION DU BORD DE MER

Les plages sableuses, les zones vaseuses ou rocheuses alternent tout au long des côtes du Cambodge. Le long des côtes rocheuses ou sableuses s'installent par pieds disséminés, quelques espèces particulières dont certaines (\*) se retrouvent en mangrove.

<i>Hibiscus tiliaceus</i> (*)	Boeus
<i>Excoecaria agallocha</i> (*)	Chhoeu Chor
<i>Terminalia catappa</i>	Chambak baraing
<i>Calophyllum inophyllum</i>	Khtung
<i>Hernandia</i>	Po Thle
<i>Heritiera littoralis</i>	Khsay
<i>Sindora maritima</i>	Krakas
<i>Barringtonia</i> spp	Reang tuk
<i>Cerbera</i>	
<i>Morinda</i>	Nhor
<i>Melaleuca leucadendron</i>	Smach (rare)
<i>Sapotacaea</i> ( <i>Sideroxylon</i> ou <i>Manilkara</i> ?)	
<i>Cycas rumphii</i> . 2 à 3 m de haut.	Sur rochers.

<i>Scaevola</i>	Arbrisseau
<i>Canavalia</i>	Herbe
<i>Ipomaea pes caprae</i>	Herbe
<i>Tribulus terrestris</i>	Herbe.

Il est difficile de parler de peuplement car les espèces constituent une frange étroite. *Casuarina*, par exemple, est en rideau presque ininterrompu sur les côtes sableuses entre Cheko et Kas Kapit (une seule ligne d'arbres pouvant atteindre 80 cm de diamètre), très fréquentes sur les « keys » ou cordons littoraux de sable. Néanmoins *Casuarina equisetifolia* a été observé en Thaïlande péninsulaire en peuplements presque purs sur sable, en bordure de mer sur une profondeur de 1 km et plus. *Casuarina* peut exister en peuplement mélangé avec *Melaleuca* et un sous-bois feuillu mais toujours de faible largeur. Les peuplements de *Melaleuca* arrivant à la côte présentent presque toujours des *Casuarina* sur le front de mer.

### LA MANGROVE

Extension au Cambodge.

Du fait qu'il n'y a pas de grands fleuves qui débouchent sur les côtes cambodgiennes, il n'y a

pas de mangroves très importantes, comparables par exemple aux mangroves de la presqu'île de Camau au Sud-Vietnam, qui doivent leur existence aux alluvions du Mékong.

De Ha Tien à Kas Kong, on ne trouve que des bandes étroites et interrompues de mangrove qui peuvent cependant remonter assez loin le long des cours d'eau ; les peuplements ne subsistent même plus qu'à l'état de reliques entre la frontière du Vietnam et Ream. Les seules mangroves importantes se trouvent au Nord de Kas Kong jusqu'à la frontière Thaïlandaise.

Leur surface et leur importance économique ont été très surestimées. Le chiffre de 37.000 ha (Rapport USOM) est certainement très exagéré car les mangroves au Nord de Kas Kong peuvent s'inscrire dans un rectangle de 8 x 20 km (16.000 ha) et encore faudrait-il distraire de cette surface les fourrés de mangrove improductifs occupant le centre des périmètres délimités par les multiples ramifications des bras de mer.

### Conditions écologiques.

Les côtes du golfe de Thaïlande sont soumises à des marées de type mixte, à la fois diurne (une marée haute et une marée basse par jour) et semi-diurne (deux marées hautes et deux marées basses par jour).

Les différences de niveau ne sont d'ailleurs jamais importantes.

Les hauteurs minimales s'enregistrent en juin-juillet et sont inférieures à 20 cm, les plus grandes marées de novembre à janvier dépassent 50 cm.

Selon l'exposition des rivages et la nature des atterrissements, les côtes sont rocheuses, sableuses ou argileuses.

Quand les côtes sont rocheuses la forêt dense arrive alors jusqu'à la mer. Si elles sont sableuses, il se développe des bandes de peuplement à *Casuarina* parfois jusqu'à 500 m de profondeur ou des forêts à *Melaleuca* disposées sur les crêtes de vieilles dunes, en grands arcs de cercle plus ou moins concentriques correspondant à d'anciens rivages. Sur les côtes argileuses s'installent différents types de mangrove. A noter que les forêts du Golfe sont très arrosées (toujours plus de 2 m par an avec une saison sèche très courte).

### Les différents types de mangrove.

Les mangroves (en Cambodgien : *prey moat prek* ; littéralement forêt près du ruisseau) peuvent être classées en plusieurs types.

1) Les peuplements pionniers, installés sur hauts fonds inondés en permanence sont constitués d'*Avicennia* pur souvent clairplantés, par exemple en face de *Kas Thmey* (C. K. RANY, 1969).

2) Les mangroves d'estuaire, remontent assez loin et constituent des franges de plus en plus étroites. A l'embouchure du Prek Komphlang (à peu près au milieu de la côte Sud de la presqu'île de Cheko), on trouve une frange pure de

*Rhizophora conjugata* de 15 à 20 cm de diamètre et 10 à 15 m de haut et en arrière, *Lumnitzera* de 20 à 25 m de haut clairplanté. Au niveau de Sre Umbell sur le Stung Piphat, la frange est très étroite et le peuplement de plus en plus mélangé : on note les essences précitées et çà et là *Sindora* (*maritima* ?), *Heritiera littoralis*, *Carapa obovata*, *Sonneratia*, *Excoecaria*, *Nipa fruticans*, *Licuala*, des fougères, *Hibiscus tiliaceus*.

### 3) La mangrove proprement dite.

Elle s'installe sur terrain exondé à marée basse ; on y trouve les deux *Rhizophora* en mélange ; *Rhizophora conjugata* peut être presque pur en bordure de mer ou de bras de mer ; il semble que les plus gros arbres soient les plus externes. S'y mélangent *R. mucronata* et *Bruguiera gymnorhiza*. Lorsqu'on pénètre perpendiculairement au rivage et que le terrain s'élève assez rapidement jusqu'à rester très fréquemment exondé, le peuplement dégénère en un fourré à *Rhizophora conjugata* de 2 à 3 m de haut présentant un entrelacs dense de racines aériennes avec çà et là *Bruguiera gymnorhiza*. La strate herbacée est nulle, le sol est noirâtre très humique, tissé de fines racines. Ces fourrés apparaissent en taches claires sur les photographies aériennes ; ils existent fréquemment au centre des îles. On a noté sur la côte Est de Kas Kapit à environ 200 m du rivage, une petite île entièrement couverte d'un peuplement de 10 à 15 m de haut de *Rhizophora conjugata* pur (diamètre moyen, 15 à 20 cm).

### 4) La mangrove mélangée.

Elle se trouve sur sol plus fréquemment exondé que la mangrove proprement dite, soit derrière celle-ci, soit directement en bordure de mer quand des changements de courant, après avoir construit un rivage, le rongent, détruisent les peuplements de *Rhizophora* et attaquent à leur tour les peuplements situés en arrière.

Elle est floristiquement plus riche que la mangrove. *Rhizophora conjugata* est très commun, de même *Bruguiera gymnorhiza*. Sont assez communs : *Lumnitzera coccinea*, *Carapa obovata*, *Hibiscus tiliaceus*. On rencontre çà et là *Heritiera littoralis*, *Ceriops* (*Candolleana* ?) même *Melaleuca leucadendron* et *Acrostichum*. La strate herbacée est absente. Le peuplement est toujours plus ou moins ouvert avec par endroits des fourrés à *Rhizophora* et à *Ceriops*.

Ce type de mangrove se retrouve comme il a déjà été mentionné très en amont le long des grandes rivières.

### 5) Les mangroves dégénérées.

Au milieu de peuplements à *Melaleuca*, en arrière de la mangrove, on note la présence de

cordons de mangrove en voie de disparition dans les microthalwegs où l'eau de mer n'accède plus et aussi au Sud de Kas Kapit. Les *Rhizophora* ont disparu, il peut subsister quelques *Bruguiera*, *Sonneratia* et *Aegicerus*.

Dans les zones inondées seulement aux plus hautes marées, on trouve une mangrove mélangée dégénérée, avec *Lumnitzera* spp, *Bruguiera*, *Excoecaria*, *Oncosperma*, *Acrostichum* et *Acanthus*, et dans les lagunes d'eau saumâtre *Ceriops*, *Carapa obovata*, *Oncosperma*, *Phoenix paludosa*, *Areca*.

Les mangroves sont soumises à des modifications constantes de composition floristique ; par colmatage progressif le niveau du sol s'élève progressivement. Le temps d'immersion, le degré de salinité, gouvernent la distribution des diverses espèces de la mangrove dont les tolérances à la salinité sont inégales.

D'une manière générale la mangrove progresse vers la mer et meurt sur ses arrières, mais des changements de courant peuvent éroder et détruire les mangroves à *Rhizophora*, ou déposer d'autres sédiments, par exemple des sables, et barrer l'accès de l'eau de mer à certains peuplements.

Les arbres de mangrove sont très fructifères, très jeunes. Les crabes jouent un grand rôle en fouissant continuellement le sol et en détruisant de nombreux semis.

On observe fréquemment des trouées dues à la foudre ; la régénération y est abondante.

L'intérêt économique de la mangrove est multiple : comme réservoir de faune et pour le bois de feu et le charbon de bois de qualité supérieure (200 kg au stère alors qu'ailleurs le rendement n'est que 150 kg) mais l'emploi des écorces a considérablement baissé.

#### ESPÈCES DE MANGROVE

Nom scientifique	Nom cambodgien
<i>Rhizophora mucronata</i> . . . . .	Kong Kang chhmol
— <i>conjugata</i> . . . . .	Kong Kang nhi
<i>Bruguiera caryophylloides</i> . . . . .	Prasak chhmol (ou thom)
— <i>gymnorhiza</i> . . . . .	{ — nhi (ou tauch)
— <i>eriopetala</i> . . . . .	{ — nhi (ou tauch)
<i>Ceriops roxburghiana</i> . . . . .	Sme
— <i>candolleana</i> . . . . .	Sme khmer
<i>Avicennia intermedia</i> . . . . .	Champon chhmol (= Səpou chhmol à Kampot)
— ? . . . . .	— nhi
— <i>officinalis</i> . . . . .	Sme Siem (= Tabanh à Tuk sap)
<i>Sonneratia (acida ou alba ?)</i>	Ampea
— <i>griffithii</i> . . . . .	Ampous
<i>Carapa obovata</i> . . . . .	Prabon (= Champon prek)
— <i>moluccensis</i> . . . . .	Tabon (= Taboun)
<i>Lumnitzera coccinea</i> . . . . .	Kranhəp krāhām
— <i>racemosa</i> . . . . .	— sār
<i>Heritiera littoralis</i> . . . . .	Khley
<i>Excoecaria agallocha</i> . . . . .	Chhoeu Chor
<i>Sindora (maritima ?)</i> . . . . .	Krakas prek
<i>Hibiscus tiliaceus</i> . . . . .	Boeus
<i>Phoenix paludosa</i> . . . . .	Poeng (= Teng)
<i>Oncosperma</i> . . . . .	Taon
<i>Nipa fruticans</i> . . . . .	Chak
<i>Glochidion littorale</i> . . . . .	?
<i>Acanthus ilicifolius</i> . . . . .	Trachiek kranh
<i>Acrostichum aureum</i> . . . . .	Prang

### ARRIÈRE MANGROVE ET FORMATIONS A MELALEUCA

#### Définition.

L'arrière mangrove, comme son nom l'indique, est une formation forestière qui se développe en arrière de la mangrove, côté continent. Elle est constituée typiquement d'une seule espèce : *Melaleuca leucadendron*. Mais il existe de nombreuses variantes au point de vue de la composition floristique, et comme on trouve des peuplements à *Melaleuca* très à l'intérieur des terres, il semble plus justifié de parler de formations à *Melaleuca*, dont l'arrière-mangrove est un cas particulier, le plus important il est vrai.

#### Présence au Cambodge.

*Melaleuca leucadendron* peut arriver jusqu'en bordure de mer. Il existe en peuplement pur de largeur variable sur le rivage entre Chekko et Kas Kapit, et quelquefois apparaît par individus isolés, ou mélangé à *Casuarina*.

Il existe derrière la mangrove en peuplements de plusieurs kilomètres (au Nord de la baie de Kompong Som, pourtour de la presqu'île de Chekko) où sur photographie aérienne ils apparaissent en fin tapis continu. Par contre, dans les îles de Kas Kapit et Beng Krassop où ils couvrent aussi de grandes surfaces, ils montrent clairement une série de micro-reliefs en bandes parallèles séparées par des microdépressions où peuvent subsister des cordons étroits de mangrove en régression. Entre Ha Tien (Sud-Vietnam) et Ream (Cambodge) il ne subsiste que des lambeaux du peuplement originel, très dégradé par l'exploitation forestière. Dans l'arrière mangrove l'eau est presque constamment douce, l'eau salée ne pénétrant qu'aux grandes marées.

Enfin *Melaleuca* peut se trouver très à l'intérieur des terres. Par exemple, sur la route de Phnom Penh à Kampot, il apparaît à partir de Chhuk à 40 km de la mer. Il existe à l'état buissonnant sur de grandes surfaces dans la province

« Veal » ; prairie sur sable, au milieu de la forêt dense (origine : culture itinérante), au fond, à gauche. Au fond, à droite : forêt naine.

Photo Rollet.

de Svai Rieng, sur sols alunés (Cf. Alumisols de la carte des sols au 1/1.000.000 de CROCKER). On le rencontre même sur la route de Kompong Cham à Snoul vers la limite des 2 provinces de Kompong Cham et de Kratié, au Sud de Mimot (région du Prek Kriou) et entre Loc Ninh (Sud-Vietnam) et Snoul (Cambodge) où il se trouve mélangé en proportions variables à la forêt claire. Le long de la route de Phnom Penh à Kompong Som, on le rencontre en larges taches au-delà du Col de Pech Nil, soit en peuplements ouverts à allure de forêt claire, soit à l'état de savane arbuscive. Il existe presque toujours à l'état rabougri dans les larges taches de prairies appelées Veal.

*Melaleuca leucadendron* est plutôt une essence de plaine qui a colonisé les zones d'alluvions salées récentes ou anciennes, situées à quelques dizaines de mètres seulement au-dessus du niveau de la mer.

On le signale exceptionnellement dans d'autres conditions édaphiques particulières ; il peut coloniser des sables très superficiels sur dalle gréseuse non colonisée par la forêt dense, par exemple à 100 m d'altitude à 8 km de la bifurcation (Kompong Som, Ream, Phnom Penh, vers Sihanoukville) ; de même sur dalle gréseuse au Bokor (Altitude 1.000 m, près de Popokvil, d'après QUILLINAN, Mission USOM).

Les peuplements de *Melaleuca* les plus importants au Cambodge se trouvent entre Sre Umbell et Andong tuk (fond de la baie de Kompong Som) et à la périphérie de la presqu'île de Chekko (Cf. carte in rapport USOM).

#### Composition floristique des peuplements et conditions de milieu.

Les peuplements se présentent sous des aspects variés, tant par leur densité que par l'état du sous-bois et la composition floristique.

Peuplement de *Melaleuca* à 26 km au Nord de Veal Reuh, sur « veal ».

Photo Rollet.



— Certains peuplements sont presque fermés, soit à l'état de gaulis ou perchis très serrés avec de nombreux semis, soit à l'état de futaie équienne. Par exemple, entre Sre Umbell et Andong tuk, *Melaleuca* est presque pur ; les diamètres sont tous à peu près de même taille, 20 à 30 cm ; il n'y a pas de sous-bois ; le sol est généralement complètement enherbé, gorgé d'eau en saison des pluies avec des flaques d'eau et des mares, et recouvert d'un humus épais mal décomposé. En saison sèche cette tourbe est complètement sèche et repose sur du sable blanc.

— Le peuplement peut être discontinu, ouvert avec tous les âges et les diamètres représentés (jusqu'à 80 cm à 1,30 m du sol). Les arbres sont bas-branchus. La strate herbacée est dense et peut atteindre 1 m de haut ; le sous-bois peut être absent ou exister en taches serrées avec *Cerbera*, *Hibiscus tiliaceus*, *Eugenia zeylanica* très commun, *Melastoma villosum*, *Flagellaria*, de nombreuses espèces de fougères (exemple : entre le poste de Lem Dam et le village de Kas Kapit sur l'île de Kas Kapit).

— Le peuplement principal peut aussi être fermé et composé de différentes espèces. *Melaleuca* y est toujours dominant, mais avec :

*Eugenia zeylanica*.

Une Lauracée.

*Valica* sp. (peut-être 2 espèces).

*Rhodomyrtus* très commun.

*Cratoxylon* sp.

*Randia tomentosa*.

*Cerbera*.

*Licuala*.

*Allophyltus*.

*Anacardium occidentale* (subspontané).

Les lianes sont petites mais assez nombreuses : *Connarus*, *Vor das Kuon*, *Cassytha*, *Lygodium*. Il y a de nombreuses fougères terrestres ou épiphytes ; en particulier *Drynaria* est très commun.

Dans les endroits découverts *Xyris* peut devenir l'herbacée dominante.

— *Melaleuca* peut également se présenter en fourrés en avant de la forêt dense, codominant avec *Eugenia zeylanica*, un *Calophyllum* à feuilles étroites, une Vacciniacée, *Epacris*, un *Cinnamomum*, *Valica* sp., *Rhodomyrtus tomentosa*.

— Il existe tous les termes de passage entre la prairie périodiquement parcourue par les feux (Veal, où *Melaleuca* existe par pieds isolés de quelques décimètres de haut), la savane arbustive à *Melaleuca*, et les peuplements équiennes fermés à *Melaleuca*. On traverse de nombreux veals à *Melaleuca* sur la route de Phnom Penh à Kompong Som, après le col de Pechnil. Ces prairies sont installées sur sables blancs présentant un profil typique de podzol gorgé d'eau en saison des pluies. Ils reposent souvent sur un banc de latérite alvéolaire. Le fond du tapis herbacé, presque continu, est composé de *Leptocarpus disjunctus*, la seule Restiacée d'Indochine, herbe aphyllé à tige pouvant se séparer en articles, rappelant *Casuarina* ou *Equisetum*. On y trouve fréquemment

*Nepenthes*, *Ericaulon*, *Rhodamnia*, *Rhodomyrtus*, *Evodia*.

Cette formation peut exister en petites taches au milieu de la forêt dense, et on peut considérer que c'est une phase de dégradation après brûlis pour les cultures itinérantes. Les forêts denses sur sable sont, en effet, très fragiles et en équilibre métastable. Les sables blancs, très stériles, sont recolonisés par un petit nombre d'espèces, en particulier *Melaleuca* grâce à sa puissance de drageonnement. *Melaleuca* a également colonisé certaines forêts claires sur sables (région de Mimot). Sur sols alunés, *Melaleuca* prend un aspect rabougri broussailleux (Smach trachak) ; de même il est maintenu dans cet état s'il est exploité par l'homme au-delà de son potentiel de croissance. Il en est résulté, dans la province de Svai-Rieng, une régression constante des peuplements (voir 2 cartes dans B. ROLLET 1962 d'après

Aspect steppique d'un « Veal » à 26 km au N. de Veal Renh. A l'arrière-plan, *Melaleuca*.

Photo Rollet.







Photo Rollet.

*Broussailles inondées à 21 km du bac de Preck Kdam vers Kgcham.*

VINOT 1922-1935) au bénéfice de rizières à faible rendement. Partout où ces rizières marginales sont abandonnées (Svai Rieng, Chhuk), *Melaleuca* redevient rapidement envahissant.

#### Conditions de la régénération naturelle de *Melaleuca*.

Il est remarquable que l'humus brut de *Melaleuca* par son épaisseur et sa mauvaise décomposition, empêche toute régénération, même la sienne. En saison sèche, cet humus et les feuillages qui

contiennent une huile volatile sont très combustibles, mais les écorces feuilletées protègent efficacement les arbres ; après combustion de l'humus, on assiste à l'installation rapide d'une régénération prolifique.

Dans la pratique, la sylviculture des *Melaleuca* est donc assez simple et il est conseillé de procéder par ouvertures de bandes.

Ces peuplements ont surtout un intérêt local : le bois a la propriété d'être très durable dans les sols marécageux ; l'écorce est employée pour teindre les filets de pêche et pour confectionner des torches.

## LA FORÊT INONDÉE

### 1) Situation actuelle. Superficie.

Les forêts inondées de l'intérieur des terres se trouvent principalement autour des Grands Lacs et aussi dans certaines dépressions en bordure du Mékong.

Le plus souvent elles ne sont plus qu'à l'état de broussailles inondées à cause d'une exploitation exagérée.

Le phénomène le plus important, qui conditionne leur existence est le rythme annuel de l'inondation. Il y a environ 6 mois d'inondation ; d'août à janvier-février. Les eaux du Mékong, qui sont au plus bas en mai et au plus haut en octobre \*,

\* On a noté en 1905 à Kompong Cham une crue de 13 m au-dessus de l'étiage.

refluent dans le Tonlé Sap pendant la crue et au contraire s'écoulent dans le Mékong, à la décrue. La différence entre le niveau le plus haut et le niveau le plus bas est de 5 à 6 m. La surface des grands lacs peut varier de 2.770 km<sup>2</sup> à 11.900 km<sup>2</sup>.

Malgré cette masse d'eau intérieure, la région environnante est relativement sèche, les montagnes de l'Eléphant et des Cardamomes jouant le rôle d'écran par rapport aux vents de mousson qui soufflent en saison des pluies du golfe de Thaïlande.

Superficie des formations végétales.

Les 11.900 km<sup>2</sup> mentionnés se répartissent en :

- 2.770 km<sup>2</sup> de lacs (en cambodgien : Tonlé) et étangs (en cambodgien : Beng).
- 270 km<sup>2</sup> de rivières.
- 2.520 km<sup>2</sup> de prairies herbeuses marécageuses ou plus ou moins inondables et exondées (ces dernières sont appelées Veal en cambodgien).
- 6.340 km<sup>2</sup> de forêts ou de fourrés inondables.

Pour l'estimation de ces surfaces, on a fixé arbitrairement la limite Sud du Tonlé Sap au seuil de Snocrou (limite des 2 cartes 1/100.000, 187 Ouest et 187 Est). De même la pointe Sud de la région considérée (11.900 km<sup>2</sup>) est limitée à Prek Kdam (à 32 km au Nord de Phnom Penh) et par les routes de Kompong Chhnang à l'Ouest et Kompong Cham à l'Est bien que la zone inondable déborde à l'Ouest et à l'Est de ces routes respectivement. Les surfaces ont été estimées par une grille de points, ce qui entraîne une certaine généralisation. Par exemple, certains petits marécages à l'intérieur de la broussaille inondée ont été considérés comme de la broussaille inondée. On n'a pas distingué les lacs et Bengs qui s'interconnectent aux hautes eaux et dont la séparation est souvent artificielle. Il en est de même de la séparation de la végétation des marécages et des « veals ».

En dehors de cette zone de 11.900 km<sup>2</sup>, la forêt inondée remonte le long du Mékong jusqu'en aval de Kratié et jusqu'à 4 km en amont, sur la rive droite seulement. On en retrouve sur de petites surfaces à proximité du Mékong, à Chhlong, Kompong Cham, Neak Luong, de Prey Veng à Banam, aux environs de Phnom Penh (Oudong, Kompong Pang, Peam Chikang, Kompong Tralach). Dans la toponymie, le mot de Kompong (berge, rive) revient très souvent.

Les seules zones encore recouvertes de véritable forêt inondée sont le cours inférieur du Stung Sen, la région du Tonlé Chhma, et le cours inférieur du Stung Sangkhe.

## 2) Flore de la forêt inondée.

La flore de la forêt inondée est originale. Les espèces des formations marécageuses en permanence — d'ailleurs rares au Cambodge — sont différentes. Certains éléments de la forêt inondée se retrouvent disséminés le long des rivières.

Nous donnons ci-après des listes d'arbres (A), de petits arbres (a) et d'arbrisseaux (aa) et de lianes. On note les espèces très communes (TC) et assez communes (AC). Toutes les autres sont disséminées. L'abondance originelle est d'ailleurs difficile à préciser car l'exploitation sélective et les défrichements ont profondément affecté la proportion de ces espèces. Il en est résulté des formations plus ou moins secondarisées (fourrés inondés avec ou sans grands arbres relictuels) souvent envahies par des espèces banales.

### ARBRES.

Les plus grandes espèces sont des arbres de hauteur moyenne inférieure à 20 m, et de diamètre ne dépassant généralement pas 60 cm.

<i>Barringtonia acutangula</i>	Reang-Reang tuk	a TC
<i>Barringtonia micrantha</i>	— id —	a TC
<i>Coccoloba anisopodum</i>	Chrakeng	a TC
<i>Hydnocarpus aulhelminthica</i>	Krabau phlè thom	a AC
<i>Hydnocarpus saigonensis</i>	Krabau phlè tauch	a
<i>Albizia lebekkoides</i>	Chamriek	a AC
<i>Cordia chrysantha</i>	Sdey	A
<i>Homalium brevidens</i>	Roteang = Ateang	A
<i>Homalium griffithianum</i>	— id —	A
<i>Terminalia cambodiana</i>	Taour	A
<i>Xanthophyllum cf. glaucum</i>	Taseng	A
<i>Lophopetalum fimbriatum</i>	Sedar sar	A
<i>Cryptocarya oblongifolia</i>	Sedar kràhâm	A
<i>Diospyros sylvatica</i>	Khchas	
<i>Diospyros cf. bejaudii</i>	Phtuol	A
<i>Diospyros sp.</i>	Tonlap	
<i>Garcinia cf. loureiri</i>	Sandan	A
<i>Cynometra (dongnaiensis ?)</i>	Ampil tuk prey	A AC
<i>Cynometra (inaequifolia ?)</i>	Chom Prinh	A
<i>Gmelina asiatica</i>	Anchanh	a
<i>Gardenia ?</i>	Day khla	a
<i>Butea frondosa</i>	Cha	a
<i>Samandura harmandii</i>	Kras	a
<i>Mimusops ?</i>	Phkol	A
<i>Drypetes thorelii</i>		a
<i>Cordia sp.</i>	Ao Chrung	
<i>Elaeocarpus madopetalus</i>	Romdenh kack	a AC
<i>Elaeocarpus griffithii</i>	Romdenh phlouk	a AC
<i>Elaeocarpus sp.</i>	Romdenh tuk	a
<i>Stephegyne parvifolia</i>	Khtum	
<i>Stephegyne (diversifolia ?)</i>	Khtum tuk	A AC
<i>Bambusa arundinacea</i>	Russey prey	
?	Pongre tuk	
ARBRISSEAUX		
<i>Hymenocardia wallichii</i>	Phnom phneung	aa TC
<i>Croton krabas</i>		
<i>Croton caudatus</i>	Prabouy	TC
<i>Phyllanthus taxodifolius</i>	Prapenh nhi	
<i>Phyllanthus</i>	Prapenh chhmol	
<i>Phyllanthus</i>	Tasieou	AC
<i>Capparis microcantha</i>	Kauchoen bay dach	
<i>Vitex holoadenon</i>	Tien prey	
?	Phkam	
<i>Schoutenia godefroyana</i>		
<i>Grewia sinuata</i>	Snay tuk	
<i>Ficus heterophylla</i>	Slot	
<i>Crataeva nurvala</i>	Tonleap	
<i>Morinda persicaefolia</i>	Nhor tuk	
<i>Breynia rhamnoides</i>	Phnek preap	
<i>Pentapetes phoenicea</i>	Kachiep	
<i>Alangium cf. costatum</i>		
<i>Homonoia riparia</i>	Rey = Rey tuk	
LIANES		
<i>Calamus (godefroyi ?)</i>	Phdau tuk	
<i>Uncaria homomalla</i>	Sang khor	
<i>Combretum trifoliatum</i>	Vor tras	
<i>Calycopteris floribunda</i>	Vor khsuos	
<i>Acacia spiralis</i>	Bal tranop	
<i>Uvaria pierrei</i>		
<i>Parameria glandulifera</i>	Vor chouy	
<i>Ipomoea chryseides</i>		
<i>Dalbergia enladoides</i>		

*Cudrania cambodiana*  
*Quisqualis densiflora*  
*Buettneria pilosa*  
*Hiptage triacantha*  
*Styxis harmandiana*

Khlé  
Vor preah

De nombreuses espèces se retrouvent en bordure du Mékong et disséminées le long de ses affluents ; par exemple :

*Hydnocarpus* spp. ; *Crataeva nurvala* ; *Samandura* ; *Cynometra*. *Homonoia* est fréquent parmi les rochers au milieu des cours d'eau (Mékong, Prek Te).

Certaines espèces présentes dans les fourrés inondés peuvent se retrouver dans d'autres formations, par exemple *Careya arborea* (Kandol), *Strychnos* sp. (Sleng), *Antidesma ghoesembilla* (Dang kiep Kdam) en forêt claire ; *Lagerstroemia* sp. (Trabek prey), *Mallotus cochinchinensis* (Tom-poung), *Croton* spp., *Phyllanthus* spp., *Desmodium* dans les recrûs forestiers de forêt dense.

Des espèces recherchées pour leur bois ont régressé : ainsi *Terminalia cambodiana* (Taour) était trouvé en remontant le Mékong jusqu'à Kratié ; on l'exploitait encore en 1906 à Tonlé Bet en face de Kompong Cham, et en 1912 dans la région de Chhlong où il a pratiquement disparu. (Archives Service forestier Phnom Penh.)

### 3) Les compositions floristiques.

Il existe une certaine « zonation » de la végétation autour des Lacs. Il existe aussi des variations locales de composition floristique. La durée d'immersion et la position entre les limites des hautes eaux et des basses eaux, la texture du sol, l'influence anthropique constituant autant de facteurs de différenciation.

S'il n'y avait pas eu perturbation par l'homme, on pourrait peut-être se représenter la végétation de la zone périodiquement inondée comme une succession de bandes de largeur variable.

Le front du Tonlé Sap peut être constitué de découverts sablonneux, de prairies à *Setrpus* installées sur limon, quelquefois avec un rideau de *Homonoia riparia*.

En arrière on trouve souvent un peuplement bas, de 3 à 5 m de haut, avec 2 ou 3 espèces codominantes : *Barringtonia* et *Diospyros* (Phtuol), l'un et l'autre pouvant être purs ; *Vitex holoadenon* peut entrer dans le mélange, ou être codominant avec *Ficus heterophylla*. Cette dernière espèce peut exister en troupes sur les atterrissements récents.

Plus à l'intérieur s'étend la forêt inondée en quelques rares endroits, ou ce qu'il en reste c'est-à-dire le fourré inondé floristiquement assez riche avec des arbres clairplantés. Par exemple entre les embouchures du Stung Sangkhé (Battambang) et du Steng Kompong Khleang (Siem-reap) on trouve des arbres d'essences grégaires (*Barringtonia*, *Xanthophyllum*, *Diospyros*, (Phtuol)) avec des espèces disséminées (*Terminalia*, *Homalium*), le tout formant une forêt plutôt claire surmontant un fourré de 3 à 4 m de haut très dense, submergé aux hautes eaux, composé surtout de *Coccolobos* et de *Hymenocardia* de 3 à 10 cm de diamètre.

On trouvait des arbres jusqu'à 60 cm de diamètre. Au plus fort de l'inondation les houppiers des grands arbres : *Barringtonia*, *Coccolobos*, *Homalium*, *Terminalia* (Taour) ; *Crudia micrantha* (Sdey) ; *Diospyros* cf. *cambodia* (Phtuol) restent hors de l'eau.

Les bords du cours inférieur du Stung Sen (rivière de Kompong Thom) ont été déboisés sur une largeur de 1 km à 1,5 km sur chaque rive et sont couverts de fourrés inondables. Certains petits arbres sont très communs :

*Coccolobos anisopodum* (Chrakeng), *Barringtonia* cf. *micrantha* (Reang), *Garcinia loureiri* (Sandan), *Gmelina asiatica* (Anchanh) ; de même les arbustes *Schoulenia godefroyana*, *Croton caudatus* (Probouy) et les lianes : *Combretum trifoliatum* (Vor Tras) ; *Acacia spiralis* (Bai Tranop). D'autres espèces d'arbres sont plus disséminées : *Cynometra rami-*

Un autre aspect de la forêt inondée.

Photo Rollet.



flora (Chom Prinh) ; *Crudia chrysantha* (Sdey), *Albizia lebeekoides* (Chongriek), *Hydnocarpus anthelmintica* (Krabau), *Terminalia cambodiana* (Taour) ; *Diospyros* cf. *cambodiana* (Phtuol) ; *Crataeva nurvala* (Tonleap), *Homalium brevidens* et *H. griffithianum* (Roteang) ; *Stephegyne parvifolia* (Khtum tuk), ainsi que des arbustes et des lianes :

<i>Pentapetes phoenicea</i>	Kachiep
<i>Croton krabas</i>	
<i>Desmodium</i>	
<i>Breynia rhamnoides</i>	Phnek preap
<i>Hymenocardia wallichii</i>	Phnom Phneng
<i>Quisqualis densiflora</i>	Vor preah
<i>Alangium</i> cf. <i>costatum</i>	
<i>Hiptage marginata</i>	
<i>Glossocarya siamensis</i>	
<i>Phyllanthus</i>	
<i>Bambusa arundinacea</i>	
<i>Buettneria pilosa</i> (liane)	
<i>Calamus</i> sp. (Phdau tuk).	

*Eichhornia crassipes* (Jacinthe d'eau) frange très souvent les fourrés inondés sur une largeur de 2 m le long des berges des rivières.

On a noté dans le delta du Stung Sen des peuplements de *Crataeva nurvala* de 10 à 12 m de haut et 40 à 50 cm de diamètre et dans les îles du Tonlé Sap des touffes de *Coccoloba*.

Dans la région de Kompong Luong le fourré inondable sur sable est très dégradé avec *Croton* spp. très commun, *Diospyros*, *Terminalia*, *Gmelina*, *Uvaria*, *Combretum trifoliatum*, *Phyllanthus* (Tasieot) en taches.

Les formations herbacées sont de plusieurs types, dans les zones à alluvionnement continu toujours mouilleuses en bordure des lacs, et en arrière de la forêt inondée où elles constituent une large auréole. Des prairies aquatiques peuvent occuper des bandes étroites en bordure du lit majeur des rivières sur une eau très profonde (ex. : 8 m). La composition est presque exclusivement graminéenne ; s'y mêlent parfois *Ipomoea aquatica*, *Polygonum* sp. et *Sesbania paludosa*. Le long du Stung Sen, on trouve une prairie aquatique à *Saccharum spontaneum* pur ou mélangé de *Ficus heterophylla*.

Les « Veal », ou prairies inondables, constituent la zone la plus externe des lacs. Ils sont souvent clairplantés d'arbres : entre le Mékong et la forêt inondée, par exemple à 5 km de Prek Kdam vers Kompong Cham, ou sur la rive droite au Nord de Chhlong, on peut trouver les espèces suivantes : *Acacia intsil* (Thmea) ; *Albizia lebeekoides* (Chamriek) ; *Butea frondosa* (Cha) ; *Stephegyne* (Khtum) ; *Adina* (Roleay) ; *Careya arborea* (Kandol) ; *Saman-dura* (Kras) ; *Barringtonia* (Reang) ; *Lagerstroemia* (Trabek prey).

Au milieu des fourrés inondés peuvent se rencontrer des endroits découverts occupés par des prairies à *Scirpus*.

#### 4) Caractères généraux de la forêt inondée.

Il faut distinguer la forêt inondée du fourré inondé : la forêt inondée se caractérise par une grande simplification floristique, d'où un gréganisme assez marqué. Les feuilles sont en général petites ; il n'y a ni racines aériennes ni pneumatophores, pas d'épiphytes, pas de lianes sauf en bordure des rivières. La régénération naturelle des grandes espèces est faible. On note l'absence de palmiers.

Le fourré inondé est généralement dense, avec de nombreuses lianes Ampeidacées, Légumineuses, Cucurbitacées, Asclepiadacées, Combretacées, Passifloracées ; il est floristiquement plus riche que la forêt inondée. De nombreuses espèces banales peuvent s'y développer.

Dans l'une et l'autre formation, la composition floristique est variable d'un point à un autre à cause des différentes combinaisons possibles des espèces les plus grégaires.

#### 5) Intérêt économique de la forêt inondée.

L'exploitation de la forêt inondée est très ancienne mais elle s'est considérablement accélérée après 1930. Or la production de moins de 500 000 stères par an, pendant quelques années, a suffi à transformer la forêt inondée en une broussaille sans valeur pour l'exploitation forestière, ce qui prouve que la capacité de régénération et d'accroissement n'avait pas été convenablement étudiée et estimée. Vers 1930, les forestiers pensaient que la forêt inondée avait un long avenir assuré (BÉJAUD).

D'autre part, les défrichements (Chamcars) en vue de faire des cultures sur terres exondées ont pris beaucoup d'extension depuis 1945. Les cultures, qui durent généralement de mars à juillet sont surtout des pastèques, des haricots et du maïs blanc.

Si l'existence de la forêt inondée ne semble pas essentielle à l'alevinage, il semble cependant qu'il serait utile d'étudier quelle surface devrait être laissée en broussailles inondées pour maintenir la production actuelle de poissons.

N. B. La pêche est ouverte du 1<sup>er</sup> octobre au 30 juin. L'incidence de la construction éventuelle d'un barrage de régulation sur la transformation des formations ligneuses et sur les modifications de la sédimentation a été étudiée.

(Cf. Etudes de CARBONNELL et GUISEPRÉ. Collection ORSTOM.)

Un fait d'expérience est que lorsque les eaux sont assez profondes et calmes, une végétation s'installe qui favorise la précipitation de l'argile. Aux faibles profondeurs, le vent au contraire joue un grand rôle dans le maintien de l'argile en suspension.

En dehors du bois de feu \* facile à vidanger, et du charbon de bois, la forêt inondée contribuait à fournir du bois de construction et les rotins (Phdau tuk) nécessaires à la construction et à l'entretien des maisons \*\* et des barrages de pêche (Phtuol, Phnom Phneng). Mais, aujourd'hui, les perches et les bambous pour les claies proviennent de la forêt dense ; les principales essences employées sont :

<i>Eugenia</i> spp.	Pring
<i>Xylopia</i>	Krai
<i>Cratoxylon</i> spp.	Longieng
<i>Garcinia schomburgkiana</i>	Tramoung
<i>Carallia lucida</i>	Trameng
<i>Vatica</i> spp.	Chramas.

Noms scientifiques	Noms cambodgiens	Volumes exploités	
		1928	1932
<i>Homalium (brevidens ?)</i> ..	Roteang	101	2
<i>Crudia chrysantha</i> .....	Sdey	104	6
<i>Hydnocarpus anthelmintica</i>	Krabau		9
<i>Terminalia cambodiana</i> ..	Taour	57	
<i>Coccoeceras anisopodum</i> ...	Chrakeng	89	19
<i>Cynometra (ramiflora ?)</i> ..	Ampil tuk prey	519	3
TOTAL m <sup>3</sup> .....		870	39

Il faut noter que pour des raisons économiques, la région des lacs a fait l'objet de nombreux travaux (voir Bibliographie). Avant 1939, le Service Géographique faisait photographier par avion le pourtour des lacs pour délivrer les permis de pêche et pour la surveillance \*\*\*.

280.000 ha situés en bordure immédiate du Grand Lac (basses eaux) étaient interdits à tout défrichement (cf. DURAND P., l'industrie de la pêche...).

Il est certain qu'il y a colmatage progressif des Grands Lacs, car il est de plus en plus difficile de passer les grosses embarcations aux basses eaux (elles doivent se halier au treuil aux environs de Snocrou).

\* La forêt inondée produisait en 1932 85 % du bois de feu consommé au Cambodge (350.000 stères sur 410.000) et 75 % du charbon de bois (10.000 t sur 15.500). Ces 10.000 t nécessitaient environ 100.000 stères. Les essences de forêt inondée sont de faible valeur économique dans l'ensemble, sauf le Sdey, le Taour et le Roteang.

\*\* Les volumes de bois d'œuvre fournis ont toujours été faibles.

\*\*\* Malheureusement les plaques déposées sur la base aérienne de Bièn Hoa ont été toutes détruites au cours d'un bombardement allié.

(A suivre)

## LES CAHIERS SCIENTIFIQUES

Nous avons déjà annoncé à nos lecteurs la publication d'un nouveau complément à la revue : "Les Cahiers Scientifiques" qui prennent place ainsi à côté du Recueil Technique de l'Exploitant Forestier.

Il a paru, en effet, souhaitable de créer auprès de "Bois et Forêts des Tropiques", Revue destinée à diffuser des articles et des informations à caractère plus particulièrement technique, une publication qui assurera la diffusion des études plus spécialement scientifiques des chercheurs du CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL.

Les Cahiers Scientifiques n'ont pas un caractère périodique, ils paraissent toutes les fois qu'une étude ou un ensemble d'études scientifiques justifient une publication.

Ils sont donc vendus au numéro et la parution de chaque livraison est annoncée dans la Revue.

Le numéro 2 qui vient de paraître, est consacré à une étude de MM. CAILLIEZ et GUENEAU, "Analyse en composantes principales des propriétés technologiques des bois malgaches". Une traduction complète en anglais du texte français peut être fournie sur demande, avec le cahier n° 2.