

Photo Guignonis.

Vue aérienne du massif forestier. On identifie facilement une forêt marécageuse d'eau douce, à gauche, dans un « flat ». Sur le relief, forêt de terre ferme de basse altitude à l'aspect hétérogène.

LA FORÊT DE KALIMANTAN TIMUR ET SA MISE EN VALEUR

par G. GUIGNONIS

Inspecteur Général des Eaux et Forêts

SUMMARY

THE FOREST OF KALIMANTAN TIMUR AND ITS PROFITABLE EXPLOITATION

The forest in the North-East of Kalimantan is very fine, both from the mainland and the lowland aspects. Its hilly topography, not very high but in many parts difficult, accounts for the fact that it has not yet been harvested to any great extent.

The particularly high percentage of sought-after species, the quantity of growing stock, and the excellent form of the trees make this forest very valuable. Its detailed botanic complexity means that it is far from being rationally harvested at the present time.

However, when finer distinctions have been made, forestry development will be possible on a considerable scale.

EL BOSQUE DE KALIMANTAN TIMUR Y SU VALORIZACIÓN

El bosque ubicado al Nordeste de Kalimantan es magnífico, ya sea considerado en sus aspectos de tierra firme o los del bosque pantanoso de agua dulce. Su relieve montañoso, no demasiado elevado, pero sí difícil en buen número de casos, hace que hasta la fecha haya sido poco aprovechado por las explotaciones madereras u otras.

El porcentaje particularmente elevado de especies de gran interés maderero, la importancia de los árboles en pie y la magnífica forma de sus árboles, confieren a este bosque un gran valor. Su complejidad botánica detallada hace que se encuentre lejos de ser explotado racionalmente por el momento.

No obstante, una vez que se proceda a desgloses más precisos, el desarrollo forestal podrá tomar un auge sumamente destacado.

Kalimantan est la partie indonésienne de l'île de Bornéo, elle en occupe les 2/3 sur une superficie — 539.000 km² — presqu'équale à celle de la France (1). Kalimantan Timur en constitue la province la plus septentrionale où elle fait frontière à l'ouest avec le Sarawak et au nord avec le Sabah. Elle s'en trouve séparée par la partie la plus élevée de la dorsale de Bornéo jalonnée dans cette région par les chaînes montagneuses de Punungan Iran et Punungan Penabo.

Cette dorsale qui coupe Bornéo du sud-ouest au nord-est est constituée de terrains archaïques avec intrusions volcaniques anciennes, le tout plus ou moins altéré et profondément affecté par l'érosion. Les sédiments produits se sont épanchés en aval où ils constituent la majeure partie des basses terres — terres fermes, terrains marécageux, mangrove —. Ils s'étendent sur des superficies très importantes à l'ouest : bassin du Kapuas et au sud, bassin du Serujan, du Sampit, du Mendawai, du Barito, du Kahajan, etc, car le niveau maritime de base qui est celui du socle commun à l'Indochine, à la péninsule Malaise, à Java, Sumatra, Bornéo, est très proche > 50 à 70 m. À l'est par contre les formations de basse altitude sont réduites car la façade côtière est abrupte, au nord-est en particulier où elle tombe à pic sur la fosse des Célèbes. La faible étendue des reliefs aisés explique que l'exploitation forestière ne se soit développée là qu'après coup et que les grandes compagnies qui se partagent l'exploitation forestière en Asie du Sud-Est ne s'y soient pas intéressées.

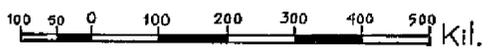
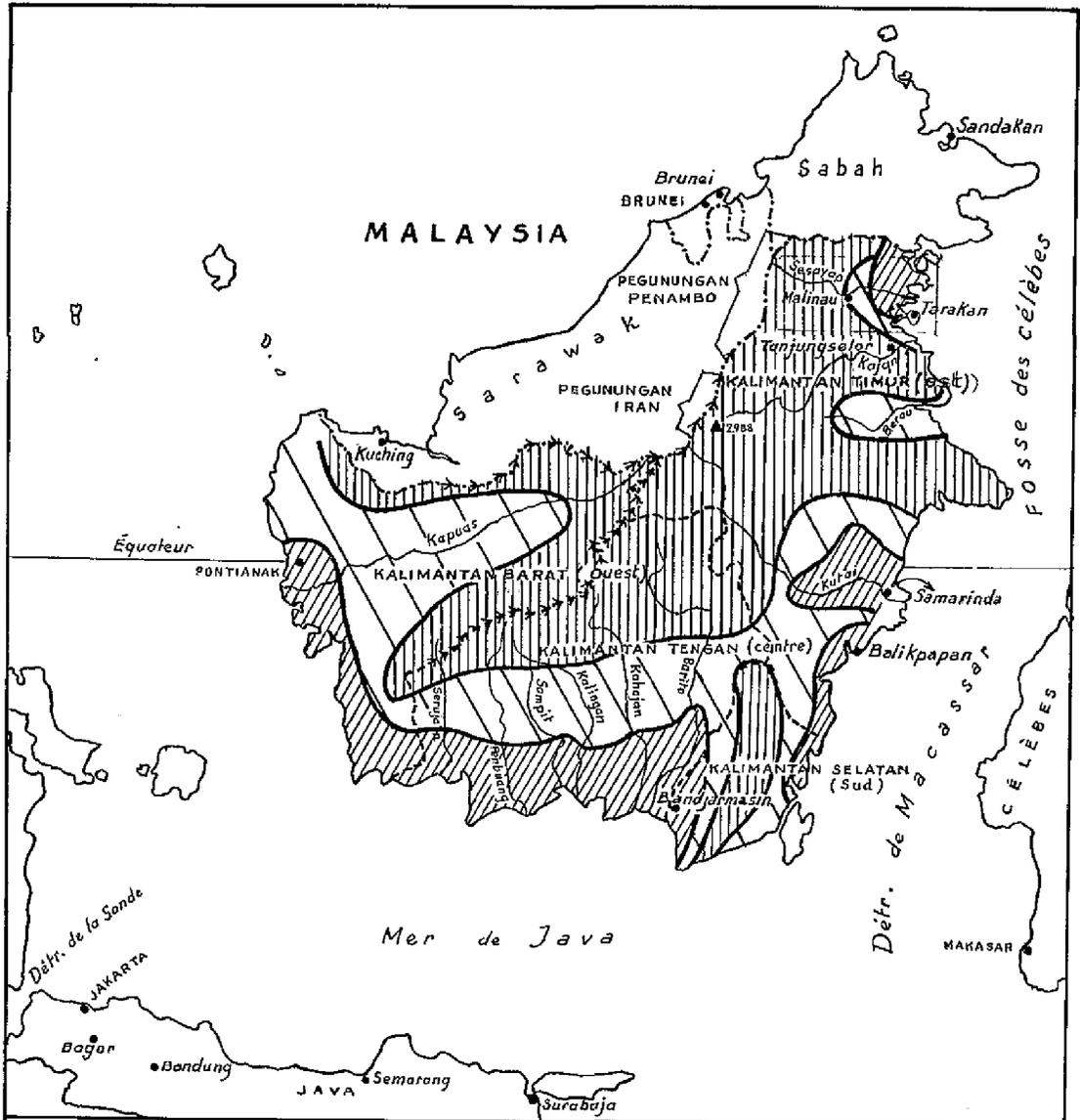
(1) Sur les possibilités forestières et l'industrie du bois dans les pays du Sud-Est asiatique, l'Indonésie en particulier, voir BFT, n° 174, juillet-août 1977.

Ce relief joint à la faible occupation humaine et à l'éloignement des régions de l'Indonésie en plein développement — Java est à 1.500 km — font aussi que l'exploitation forestière y constitue la seule activité économique notable si l'on excepte l'exploitation du modeste gisement pétrolier de l'île de Tarakan ; il n'y a de ce fait qu'un équipement public très sommaire et pratiquement aucune infrastructure routière.

C'est dans cette dernière région que nous sommes intéressés aux possibilités de développement économique des forêts, cela dans le cadre d'un projet de mise en valeur de grande envergure. Ce projet est implanté sur plusieurs centaines de milliers d'hectares dans la partie aval du fleuve Sesayap, dans le district de Tarakan aux confins nord de la Province de Kalimantan Timur. Le chef-lieu, Tarakan, est situé dans une île à l'embouchure du fleuve Sesayap.

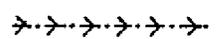
Le projet s'est développé selon une méthodologie classique. Un stade initial a consisté à passer les accords voulus avec le Gouvernement indonésien pour fixer les grandes lignes du projet et de ses objectifs, puis à obtenir les autorisations nécessaires pour procéder aux études sur le terrain, pour s'assurer les appuis logistiques et administratifs locaux et établir des contacts humains nécessaires sur place.

Des reconnaissances au sol et des survols ont suivi puis a été menée à bien une série d'études sectorielles préalables : couverture photo-aérienne, reconnaissances botaniques et forestières, estimation du prix de revient avec coupe à blanc étoc, essais de fabrication de pâte à papier en laboratoire puis en usine pilote, inventaire d'aménagement (actuellement en cours de traitement informatique).



— Echelle —

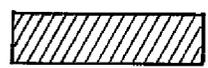
— Légende —



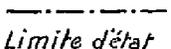
Chaîne de montagne de la dorsale



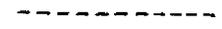
Région montagnarde d'exploitation difficile à très difficile



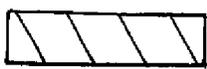
Forêts marécageuses



Limite d'état



Limite de province



Exploitation facile



Photo Guigonis.

Brume se dissipant au petit matin.

Suffisamment d'éléments sont ainsi assemblés à l'heure actuelle pour avoir une idée assez précise de la forêt et de ses possibilités économiques.

Pour mieux fixer les idées dans ce qui suit, ses caractéristiques ont souvent été situées par rapport à la grande forêt équatoriale africaine.

CLIMAT ET ENVIRONNEMENT NATUREL

Un climat équatorial typique à l'excès règne dans cette région située à 3° 30 de latitude nord. Le régime des vents et la proximité de l'équateur font que malgré la présence de l'immense interland de Bornéo, aucun phénomène de mousson ne se manifeste comme l'on pourrait s'y attendre, et l'on observe une très grande constance tout au long de l'année de la température, de l'hygromé-

trie et des précipitations. Les moyennes mensuelles sont très parlantes à cet égard.

En cours de journée les variations de température sont aussi très limitées, comme le montrent les températures extrêmes enregistrées : 33° et 21°.

L'humidité de l'air varie par contre assez sensiblement en cours de journée.

Elle est régulièrement de 100 % avec les brouil-

Moyennes mensuelles (à Tarakan)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Température	25,9	26,1	26,2	26,4	26,6	26,3	26,3	26,4	26,4	26,4	26,2	26,1	
Humidité	85	84	85	85	85	85	85	84	84	84	86	86	
Pluie	286	210	306	279	206	232	182	198	227	306	333	273	3.038
Nombre de jours de pluie	17	13	17	17,5	14,9	12,7	13,5	12,1	14,9	16,5	19,6	14,4	183,1



Photo Guignonis.

Les arbres morts demeurent longtemps sur pied, donnant par places une trompeuse apparence de forêt dépérissante.

lards du petit matin. Ceux-ci se dissipent rapidement ensuite et l'humidité diminue dès que l'air se réchauffe. Lorsque l'insolation est forte, comme c'est le cas après les pluies d'orage (forme la plus fréquente de précipitation), elle atteint des valeurs particulièrement faibles pour ces latitudes, à tel point que l'on peut sécher sans problème les échantillons botaniques. Ces conditions font aussi que le trafic forestier peut être repris rapidement après les fréquentes barrières de pluie — on peut compter en effet plus de 180 jours avec des précipitations non négligeables.

Il faut noter aussi que le pays ne connaît pas de vent violent, les orages ne sont pas précédés de tornade comme c'est le cas en Afrique. On n'observe donc pas de coups de chablis malgré l'enracinement excessivement superficiel des arbres — ce qui est, soit dit en passant, surprenant étant donné que les sols sont très profonds — les arbres à terre sont ceux hors d'âge.

Comme la forêt est manifestement primitive, les sujets âgés sont nombreux, ceux hors d'âge restent longtemps debout avec leurs branches sèches que le vent n'élague pas, si bien qu'elle paraît dépérissante à prime abord en beaucoup d'endroits, sur-

tout si l'on a une vue dominante de l'étage supérieur. Les étages dominés bien fournis et les arbres adultes bien répartis montrent qu'il n'en est rien.

Le calme de l'atmosphère ne permet de ressentir de brise que rarement et seulement en des emplacements bien dégagés, la régularité de la température qui ne fraîchit même pas après les précipitations les plus fortes, rend le climat non pas pénible à l'excès mais sûrement malsain à la longue.

Fort heureusement cela n'est pas aggravé, comme dans beaucoup d'autres régions chaudes, par les insectes et autres pestes souvent vecteurs de maladies. Il n'y a que très peu de simulies, les moustiques sont relativement discrets, il n'y a ni tsétsé ni mouche rouge, ni mélipones, ni tiques à éléphant. Par contre les sangsues sont omniprésentes mais un vêtement bien ajusté en limite la récolte. Leur faire lâcher prise ne présente aucune difficulté et elles ne sont vecteurs d'aucune maladie. Elles ne constituent donc qu'une gêne mineure contrairement à ce que l'on en dit souvent.

Comme en Afrique, les reptiles présentent un danger, danger relatif d'ailleurs car, ici comme là, les accidents sont rares.

Les espèces à redouter sont celles qui injectent une

dose élevée de venin. Deux sont à citer : la vipère de Russell, très semblable à la vipère Bitis du Gabon et le cobra royal qui atteint et même dépasse la taille du cobra Hadje africain. Ces serpents sont

passablement discrets et passifs, il faut déjà être bien averti pour les apercevoir et pas mal de malchance pour être mordu, il est bon cependant de se munir de sérum si l'on doit arpenter la jungle.

LA JUNGLE

Tant pour les raisons évoquées ci-dessus que par la nature même des formations végétales, cette jungle ne mérite en aucune façon le nom d'enfer vert de Bornéo que lui attribue parfois la littérature. La forêt, en effet, y est belle, nullement rébarbative, elle est même accueillante, pourrait-on dire, pour ceux qui ont quelque peu l'habitude de la forêt équatoriale humide. Sans doute doit-elle cela au fait qu'elle est très manifestement primitive sur la plus grande partie de sa superficie. Les sous-bois sont dégagés bien que comportant un très grand nombre de tiges de tous diamètres, les espèces frutescentes et sarmenteuses sont peu nombreuses ; les trouées — chablis ou exploitation — sont rapidement réoccupées par un recrû

arborescent avec, il est vrai, pas mal de rotins mais ceux-ci sont de plus petit diamètre et beaucoup moins agressifs que ceux d'Afrique.

Les recrûs après plantations vivrières sont denses, ils deviennent difficilement pénétrables si la culture maintenue trop longtemps a épuisé la terre. Fort heureusement ces formations sont rares, la faiblesse du taux d'occupation humaine aidant.

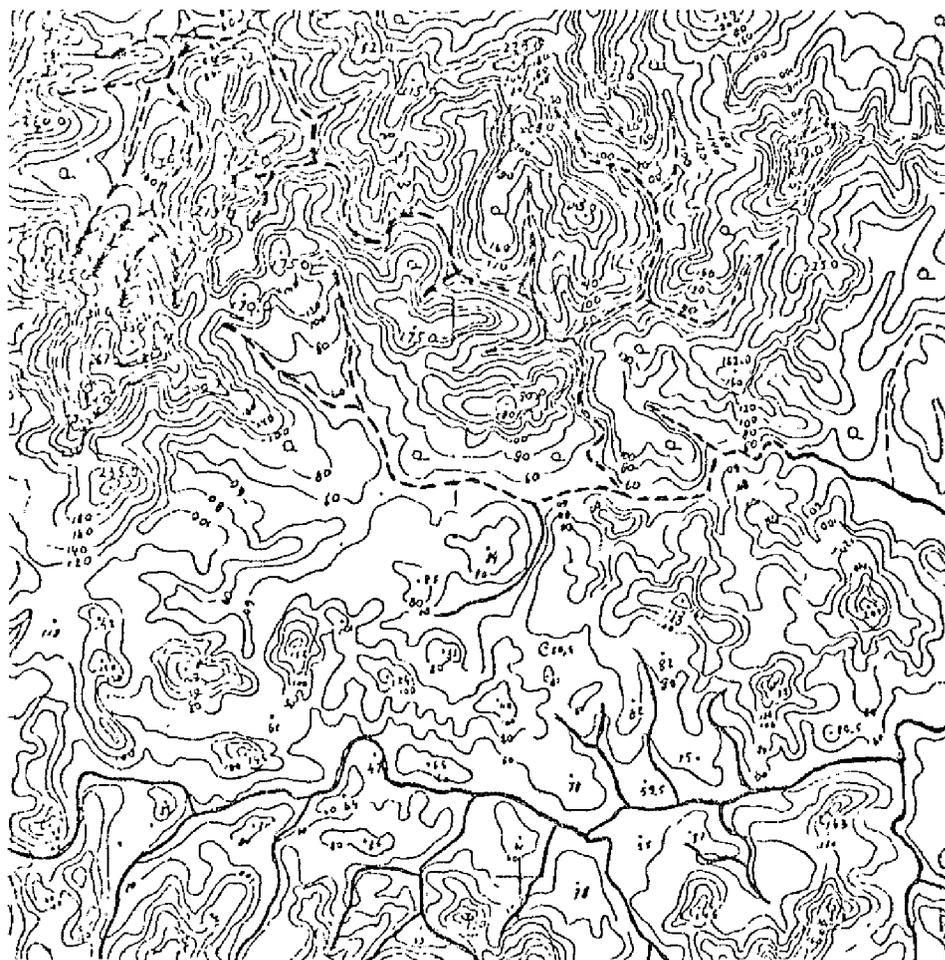
La forêt marécageuse d'eau douce présente les mêmes caractères de relative facilité, l'eau y affleure le sol qui est inconsistant, mais la progression demeure possible grâce au dense réseau de racines superficielles.

Les terres fermes se présentent sous la forme

Enracinement très superficiel des arbres de la forêt de terre ferme.

Photo Guigonis.





Carte topographique au 1/50.000 dans le secteur de Tarakan.

de collines et de basses montagnes caractérisées par un micro-relief très heurté. Ce micro-relief ne présente pas de lignes générales évidentes, les pentes sont fortes à très fortes et changent fréquemment de signe si bien que les dénivelées ne dépassent pas quelques dizaines de mètres, du moins aux basses altitudes ; aux altitudes supérieures les mouvements sont plus accusés en particulier sur les lignes de partage des eaux.

Ceci n'empêche pas l'exploitation sélective, seul le profil des routes d'exploitation est sérieusement affecté avec des pentes atteignant jusqu'à 20 % et plus en charge, mais la coupe rase envisagée par le projet, et à plus forte raison le reboisement, ne pourront pas être entrepris lorsque la pente dépassera une valeur à déterminer qui se situe autour de 30/35 %.

Ce micro-relief n'apparaît pas à l'observation aérienne à vue ; il est détectable sur les photos

aériennes, encore qu'atténué par la couverture végétale. C'est pourquoi, pour connaître les superficies exactes à exploiter par coupe rase et celles à exploiter, il sera indispensable d'établir une carte d'indice de pente, cf. BFT, n° 162, juillet-août 1975, Classification des terrains pour l'exploitation forestière.

Ce modelé s'accroît avec l'altitude et l'on estime qu'à partir de la cote 200/250 m environ, les pentes deviennent trop abruptes pour que le prix de revient du bois exploité permette de dégager une marge de rentabilité suffisante. La carte au 1/50.000 avec courbes de niveau tous les 20 m est très parlante à cet égard.

Aux altitudes supérieures les difficultés augmentent encore, la forêt devient d'ailleurs, vers 1.000 m moins puissante et irrégulière car les sols de pente sont facilement superficiels.

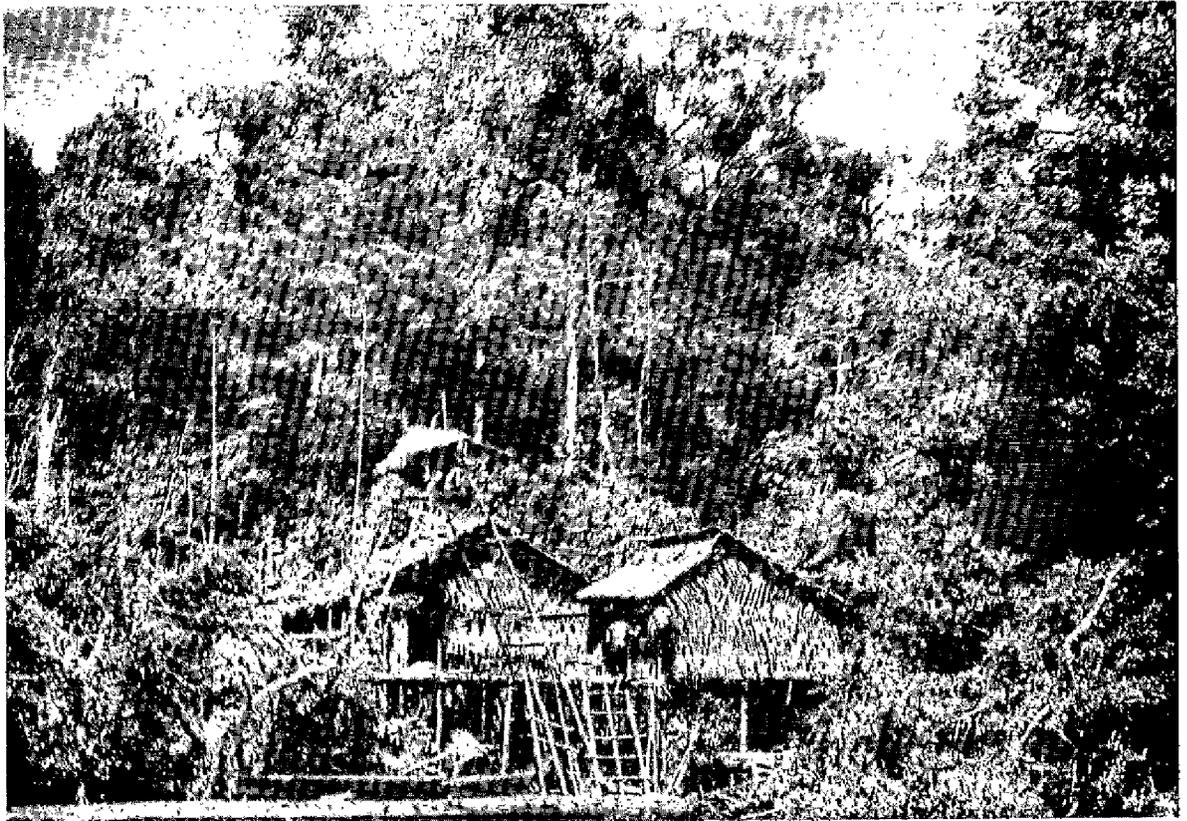


Photo Guignonis.

*Habitation sur pilotis d'un paysan pêcheur.
L'échafaudage est un séchoir pour le riz et autres denrées. Ce type d'habitation, le plus fréquent, est très dispersé.*

LES HABITANTS ET LA FAUNE FORESTIÈRE

Cette forêt est aussi plus secrète que son homologue africaine. Les animaux qui l'habitent sont particulièrement furtifs et silencieux. L'on aperçoit des singes, *Macacus menestrinus*, *Hylobates mulleri* etc., mais jamais en bande nombreuse. L'on entr'aperçoit rarement le petit ours arboricole de Bornéo, *Helarctos malayana*, qui est fort timide et un suidé qui ressemble au phacochère, *Sus barbatus*, et aussi quelques oiseaux. Aucune voie de pénétration comme en fournissent en Afrique les pistes d'éléphants, les rares pistes de chasse sont à peine marquées, seules y sont lisibles les importantes empreintes du grand cerf, *Servus unicolor*, qui habite ces forêts et celles des cochons sauvages.

Si ce n'est à proximité des rivières et des exploitations forestières où est fixé l'habitat humain, on ne rencontre pratiquement pas de trace humaine. L'activité de la population fort peu nombreuse — 1 habitant par km² dans le District de Taran — est tournée vers les cours d'eau. Les seules routes existantes sont celles des exploitations

forestières. Les cultures ne s'éloignent pas des berges, elles ne prennent quelque extension qu'aux environs du poste de contrôle administratif de Malinau.

La population est faite de Dayaks plus ou moins métissés qui vivent dans des habitations sur pilotis dispersées sur les berges et aussi parfois dans des « long houses » atteignant jusqu'à 100 m de long où vivent en phalanstère plusieurs familles.

Bon nombre d'entre eux ont refusé le contact et l'évolution et vivent plus à l'intérieur selon les rudes coutumes ancestrales des Dayaks coupeurs de têtes. Ils se procurent alors quelques objets manufacturés qui leur sont essentiels par le troc du damar, résine de Dipterocarpacees dont il est fait grand usage pour calfater les bateaux. Pour éviter les contacts avec les autorités indonésiennes, ils vont très loin, jusqu'au Sabah, pour effectuer leurs échanges. Sans doute trouverait-on auprès d'eux les données qui manquent pour établir le

lexique vernaculaire forestier valable qui fait défaut.

Cette faible densité humaine n'est pas un problème majeur pour la création d'activités nouvelles car Java est un proche et immense réservoir

de main-d'œuvre, et l'Indonésien se déplace facilement si des emplois existent. Un Ministère spécial, celui de la Transmigration, est d'ailleurs chargé de régler les problèmes sociaux et techniques que posent ces déplacements de population.

LA FORÊT

Les divers aspects de la forêt que l'on rencontre conduisent à distinguer la mangrove, les forêts

marécageuses, les forêts de terre ferme de basse altitude et celles des basses montagnes.

LA MANGROVE ET LES FORÊTS MARÉCAGEUSES

Les forêts marécageuses sont toutes issues, dans cette région, de l'évolution de la mangrove. Toutes deux poussent sur un substratum gorgé d'eau mais les sols qu'elles occupent sont :

— soit soumis au régime périodique des marées et donc se trouvent découverts plus ou moins longuement à intervalles réguliers. Il s'agit alors de la « mangrove »,

— soit situés au niveau ou à quelques centimètres au-dessus d'une nappe phréatique à niveau constant. Il s'agit alors de forêt marécageuse d'eau douce, « fresh water swamp forest » des anglophones.

La mangrove étend son domaine à toute la partie aval du réseau hydrographique dans la région des estuaires et du delta qui les réunit. Elle y colonise les sols qui s'y forment constamment par sédimentation. On la retrouve en remontant les rivières partout où cette sédimentation est active et où l'influence des marées et la salure de l'eau se fait sentir même très faiblement.

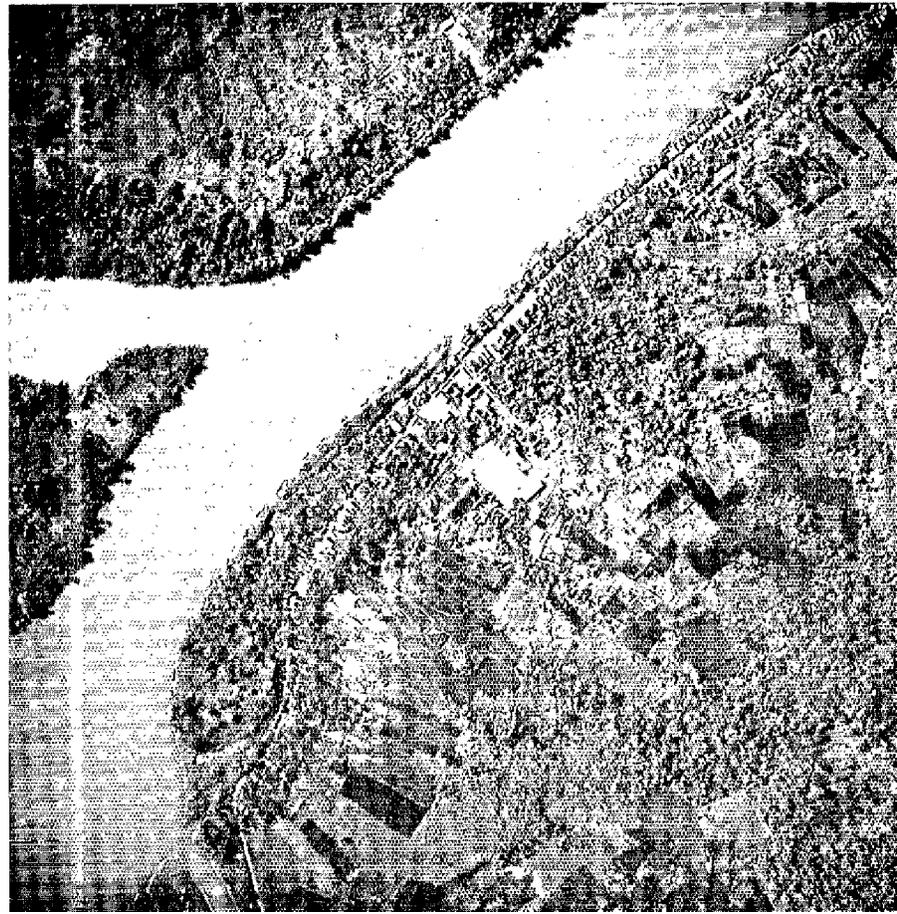
Les forêts marécageuses d'eau douce occupent les parties alluviales récentes sans relief. Elles prennent de l'extension dès que les rivières se dégagent des massifs montagneux. Souvent, lorsqu'elles sont primitives elles présentent un volume à l'hectare élevé ce qui leur confère un intérêt forestier certain.

Dans la région étudiée elles résultent manifestement de l'évolution de la mangrove. En effet, le sol sur lequel

s'établit celle-ci se surélève constamment par suite de l'alluvionnement que sa présence même favorise. Les périodes de submersion deviennent de plus en plus rares et finalement disparaissent. Les conditions très sévères du début : submersion bi-quotidienne, eau salée, alluvions brutes non évoluées, qui ne sont admises que par très peu d'espèces — *Avicennia* et *Sonneratia* étant les toutes premières pionnières — s'améliorent ainsi peu à peu. *Rhizophora* et *Bruguiera* s'installent, puis d'autres espèces encore, et une forêt de plus en plus riche en espèces s'établit.

La superficie de celle-ci s'accroît sans cesse car

Le centre administratif de Malinau, à 150 km de la mer est la seule agglomération de quelque importance de la région si l'on excepte le chef-lieu de Province : Tarakan, situé sur une île au large. Malinau est bâti sur le cordon fluvial ; la dépression qui lui fait suite est occupée par des rizières. On voit aussi des défrichements dans une forêt marécageuse d'eau douce et les rideaux d'espèces de mangrove.



le front d'alluvionnement actif s'avance continuellement dans la mer. La cote du sol, par contre, n'augmente plus une fois que celui-ci est à l'abri des submersions et de l'alluvionnement qui s'ensuit. L'alimentation en eau ne se faisant plus que par l'eau de pluie — 3 m par an — nous nous trouvons peu à peu en présence d'une forêt marécageuse d'eau douce. Seuls les débris végétaux concourent à augmenter l'altitude du sol mais avec une très grande lenteur, leur décomposition étant rapide. Dans certaines régions où règnent des conditions particulières (température, PH, matières dissoutes dans l'eau, etc.), ils s'accumulent sous forme de tourbe en couche plus ou moins épaisse. Cette tourbe très hygroscopique sert de support à un type particulier de forêt marécageuse de tourbière. On la trouve fréquemment dans l'est de Kalimantan, plus rarement à l'ouest, aucune n'a été rencontrée dans la région étudiée.

Cette évolution de la mangrove vers la forêt marécageuse d'eau douce se lit facilement dans la végétation, pour peu que l'on soit quelque peu botaniste, elle est confirmée en enfonçant un jalon dans le substratum. Il y pénètre sans peine jusqu'à plus de 2 m si aucune racine ne fait obstacle et remonte de la vase grise d'estuaire en voie de consolidation.

En dehors des forêts marécageuses il convient de citer des formations voisines, ne serait-ce que pour les besoins de la photo-interprétation.

Les forêts ripicoles sont composées d'espèces particulières. Elles existent le long des rives des cours d'eau aux eaux vives et se présentent sous forme d'un rideau plus ou moins épais d'arbres élevés.

Si le cours d'eau est soumis aux marées, s'il y a quelques traces de salure dans l'eau, la forêt ripi-

cole est remplacée, partout où des dépôts alluviaux se produisent, par un rideau d'espèces de mangrove : *Sonneratia*, *Bruguiera*, *Rhizophora* etc., soit encore d'une autre espèce pionnière, particulière à cette formation : *Ficus benjamina*, qui est le ficus à petites feuilles, fréquemment élevé comme plante d'appartement.

Souvent aussi, le long des cours d'eau importants, la forêt marécageuse est séparée de ceux-ci par un cordon de terre, surélevé de quelques mètres et large de quelques dizaines. Il résulte de l'alluvionnement plus intense en ces lieux lors des crues. Les campements de pêche et les villages s'y établissent volontiers (cf. photo de MALINAU).

La forêt marécageuse d'eau douce se prête au défrichement pour la culture du riz. A la culture succède une forêt marécageuse secondaire de composition différente et plus simple que la forêt initiale. Les défrichements répétés amènent la disparition de la formation arborée qui est remplacée ici, non pas par la savane, mais par des fourrés lianeux. Ces derniers constituent un pseudo-climax et n'évoluent pas.

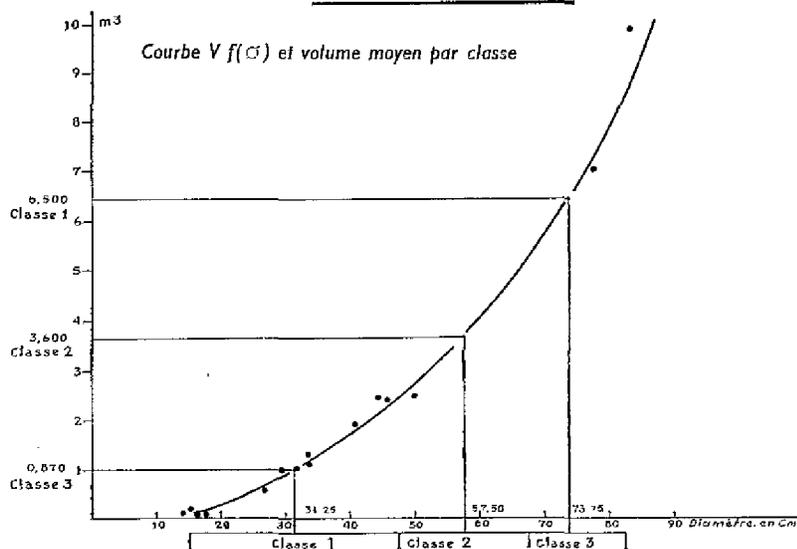
Les forêts marécageuses d'eau douce renferment de nombreuses espèces, moins cependant que la forêt de terre ferme. L'on y observe plusieurs étages de végétation. L'étage dominant, contrairement à la forêt de terre ferme, est continu avec cimes jointives. Ce caractère ajouté à sa platitude permet de l'identifier immédiatement sur les photos aériennes.

Les arbres, de conformation en général excellente, ont parfois des racines aériennes et des contreforts mais moins fréquemment qu'on ne pourrait s'y attendre.

Le sol est constitué par un lacs de racines, certaines munies de pneumatophores de formes variées, le pied de chaque arbre constitue un petit monticule où s'accumulent les débris végétaux qui servent d'assise à de nombreuses germinations.

Du fait de la pente nulle, de l'absence de variation dans le relief, dans l'exposition et dans la nature pédologique du sol, ces forêts marécageuses sont très homogènes et il est aisé de distinguer les divers types de formations. C'est ainsi qu'on a pu étudier : une forêt primaire du type le plus évolué, une forêt issue de la précédente après secondarisation, une forêt profondément dégradée par culture abusive et une forêt primaire d'un type moins évolué, c'est-à-dire récemment soustraite aux effets des variations de plan d'eau dues aux marées.

SWAMP FOREST N°1



La puissance de la végétation apparaît bien sur cette lisière d'une ancienne coupe dont on a extrait il y a quelques années un gros volume à l'hectare.

Photo Guigonis.



Des comptages et des mensurations ont été effectués dans une première forêt marécageuse primaire typique, en distinguant 3 classes de diamètres et en établissant une courbe des volumes fûts en fonction des diamètres (cf. courbe). L'on a constaté qu'il y avait plus de 350 tiges à l'hectare de plus de 15 cm de diamètre à hauteur de poitrine, appartenant à une vingtaine d'espèces, les Diptérocarpacées ne représentant que 10 % seulement du volume total. Le diamètre moyen, 35 cm, est faible ; le diamètre maximal ne dépasse pas 85 cm. Le volume sous branche atteint 450 m³ par hectare ce qui est un chiffre très élevé.

Cette forêt est par ailleurs particulièrement dynamique et la moindre trouée de chablis est envahie par un recru dense de brins de semis.

Il faut aussi noter que sept espèces hautement dominantes dont une seule Diptérocarpacée, représentent 83 % du peuplement en volume, ce sont les sept qui viennent en tête dans le tableau comparatif.

Une forêt du type précédent, mais secondarisée par défrichement, non loin d'un ancien poste de contrôle administratif, a été ensuite examinée. Elle est encore par endroits entamée par la culture du riz. Seuls des comptages y ont été effectués. Le volume à l'hectare, estimé à l'œil, y est encore notable bien qu'inférieur à celui de la forêt précédente. Le nombre de tiges atteint 400 à l'hectare mais le diamètre moyen est moindre. Les essences dominantes sont les mêmes mais l'une d'elles, le Satan, devient très largement dominante : 38 % du nombre de tiges ; de toute évidence l'on a affaire à une forêt du type précédent secondarisée.

Une troisième forêt marécageuse située à proximité d'un ancien camp de base d'exploitation forestière a été cultivée en riz jusqu'à épuisement comme l'ont confirmé les riverains. Un comptage a montré que cette forêt contenait peu de choses, moins de 25 tiges à l'hectare, de faible diamètre, le reste est constitué de fourrés à base de rotins avec quelques brins de semence écrasés sous les lianes et les buissons.

Enfin une quatrième forêt a été visitée non loin de la mangrove mais ne contenant aucun de ses constituants ; elle est manifestement primaire. Le volume à l'hectare n'a pas été mesuré mais il paraît du même ordre que celui de la forêt secondarisée étudiée en second lieu. Le nombre de tiges dépasse 300 à l'hectare. La composition, par contre, est tout à fait

différente des précédentes. Sur 25 espèces rencontrées au cours d'un comptage de plus de 200 tiges, trois seulement représentent, à égalité, 50 % du total, ce sont les trois dernières du tableau comparatif, le reste est partagé sans dominance entre les 22 autres espèces.

Ces trois espèces dominantes n'existent pas dans la première forêt marécageuse primaire étudiée. Elles figurent en quantité négligeable dans la forêt secondarisée. Un tableau comparatif montre la parenté étroite entre la première et la deuxième forêt et la nature tout à fait différente de la dernière. La fréquence concerne le nombre de tiges.

Comparaison entre les dominantes des relevés 1, 2 et 4

Nom local	Fréquence en % du nombre total d'arbres relevés		
	Forêt n° 1	Forêt n° 2	Forêt n° 4
Tengkurangan ...	20 %	7 %	0,0 ...
Bitangur	16	5	0,0 ...
Satan	11	38	Néant
Besungan	10	7	0,0 ...
Tempelungan ...	10	8	0,0 ...
Medang	10.	6	0,0 ...
Marengau	5	0,0 ...	Néant
Melapase	Néant	0,0 ...	33
Sedapung	Néant	0,0 ...	16
Tetapok	Néant	0,0 ...	16

Le volume élevé à l'hectare, la bonne qualité de la pâte obtenue en laboratoire à partir du mélange

tout venant de chacune de ces forêts leur donnent un intérêt certain, encore faut-il pouvoir les exploiter.

Il n'existe que peu d'exemples, sous les tropiques, d'exploitation en grand des forêts de ce type, cependant lorsque des arbres isolés, même très gros, s'y trouvent inclus, on sait les extraire, mais cela ne va pas sans gros dégâts à la plate-forme des racines et si un passage d'engin chenillé est possible avec quelques précautions, il ne peut être répété plusieurs fois.

La construction de route sur remblai est possible aussi, au besoin en l'établissant sur un lit de fascines ou de rondins, mais il faut disposer d'une carrière à proximité et le procédé est très coûteux.

Il paraît par contre très faisable de construire une voie ferrée à faible écartement en l'établissant sur des longrines, elles-mêmes prenant appui sur des corps-morts ou sur des palées supportées par des pilots battus.

De telles exploitations fonctionnent pour l'exploitation de la mangrove au Sabah par exemple.

La forêt peut fournir sur place les pilots et autres

pièces de bois de qualité requise et il existe des sonnettes mues par des moteurs à essence pour battre les pieux, excessivement commodes d'emploi. De plus, le tracé des voies d'évacuation non soumis aux contraintes du relief peut se rapprocher beaucoup de celui théorique correspondant au développement minimum pour le tonnage à extraire. Cette infrastructure doit donc demeurer d'un coût modéré.

Le transport de la souche à la voie ferrée pourrait s'effectuer par câble « high lead system » en particulier. La taille réduite que l'on peut donner aux billes destinées à la pâte et la coupe à blanc qui est de mise pour cette production faciliteraient cette solution.

La question est évidemment à étudier plus avant, mais elle ne paraît pas *a priori* plus ardue à résoudre que l'établissement des routes dans le relief heurté qui entoure ces forêts marécageuses.

Il est à noter qu'une fois cette question maîtrisée, on pourrait envisager l'exploitation de l'ensemble des forêts marécageuses de la région qui occupent de vastes étendues en dehors de la superficie concédée.

*Camp de base d'une exploitation produisant 75.000 m³ par an, rivière Bengatun.
Les installations sont plus que sommatres.*

Photo Guignonis.



LA FORÊT DE TERRE FERME

Le relief, nous l'avons vu, a conduit à ne s'intéresser qu'à la forêt de basse altitude. C'est fort heureusement la plus riche : elle comporte de très nombreuses essences, plus d'un millier certainement ne sont pas des raretés botaniques, mais aucune n'est vraiment dominante. A l'échelon Familles, par contre, celle des Diptérocarpacées est de très loin la plus importante avec en premier lieu les genres *Shorea*, *Dipterocarpus*, *Dryobalanops*. On trouve couramment 25 arbres adultes et plus à l'hectare appartenant souvent à cette famille, il arrive même qu'ils soient tous d'espèces différentes.

Les arbres sont disposés en plusieurs étages de végétation assez irrégulièrement répartie. L'étage dominant n'est pas continu, avec par endroit un géant qui domine le reste. Cette irrégularité de structure est accentuée par le fait que les grands arbres jalonnent volontiers les lignes de crête nombreuses et au dessin compliqué comme le veut le relief.

Si l'on en croit les forestiers botanistes qui la connaissent bien dans le Sarawak et le Sabah voisins, « cette forêt de Diptérocarpacées de basse altitude est non seulement la plus riche mais aussi

l'un des types les plus stables de formes de végétation.

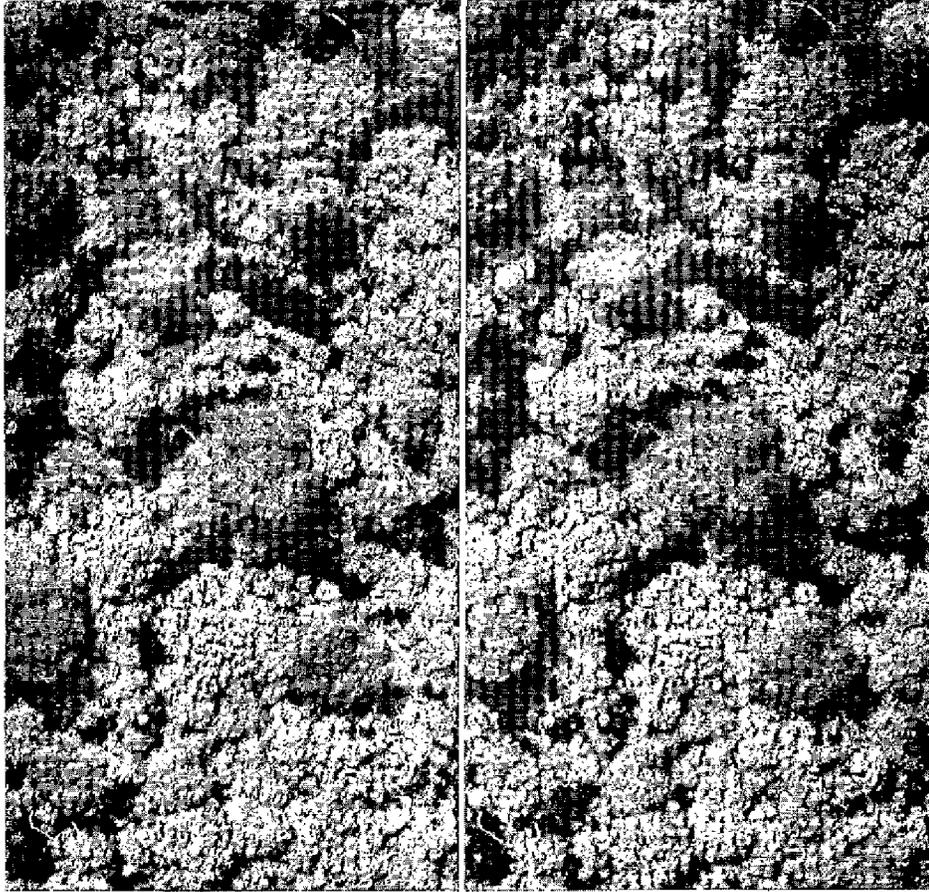
Livrée à elle-même elle ne change jamais dans le temps. Les arbres qui la composent, sauf pour quelques-uns d'entre-eux, ne semblent pas excessivement longévifs. Ils sont remplacés au fur et à mesure qu'ils disparaissent et la composition de la forêt dans son ensemble demeure inaltérée. C'est là une dynamique de forêt primitive. Si un abattage important intervient il n'y a pas non plus de changement majeur parce que la forêt se reconstitue sans stade intermédiaire durable bien que des espèces de forêt secondaire peu longévives puissent apparaître nombreuses un court moment. Un fort abattage cependant modifie la composition dans le détail en favorisant la prépondérance des Diptérocarpacées. Un défrichement suivi de culture par contre conduit à des changements plus profonds » (SYMINGTON, Forest of Malaya). Ces caractères ont parfaitement été retrouvés sur le terrain.

Nous avons observé la présence d'individus géants d'espèces courantes dont un Maru Kuning (Meranti jaune) de près de 40 m de haut sous branches et de 2,5 m de diamètre à hauteur de poitrine ;

La forêt à Diptérocarpacées se distingue par le nombre très élevé de tiges à l'hectare et la perfection de leur forme.

Photo Guignonis.





Couple stéréoscopique. Vue de la forêt primitive, région de Sesayan.

ils sont fort rares cependant. Le diamètre moyen des arbres exploités est voisin de 75 cm pour un diamètre minimum d'abattage de 60 et un diamètre au fin bout admis à la commercialisation de 50. Les grumes qui dépassent 1,1 m de diamètre sont peu courantes.

Beaucoup d'arbres, même dans les petits diamètres, ont le cœur mou ou sont plus gravement tarés, ce qui confirme que la croissance est lente — forêt primaire — et que les arbres ne sont pas autrement longévifs.

La grande homogénéité de la composition botanique est aussi évidente comme l'ont montré des comptages rapides. Seul l'*Agalhis* est connu comme faisant exception puisqu'on le rencontre cantonné dans les aires disjointes, avec dans chacune d'elles des densités non négligeables. Peut-être en y regardant de plus près pourrait-on, à l'aide des inventaires, trouver d'autres espèces présentant le même caractère mais jusqu'à présent les sondages effectués ont montré partout les mêmes dominantes.

Ces sondages avaient pour but de définir la composition du mélange moyen à tester pour les

essais de la pâte à papier, cela avant de disposer des résultats de l'inventaire. A ces fins, on a effectué des comptages sur des superficies différentes mais jugées à l'œil « moyennes », 897 arbres pour 107 appellations ont été notés et répartis en 3 classes :

- classe 1 : de 10 à 40 cm de diamètre,
- classe 2 : de 40 à 80 cm de diamètre,
- classe 3 : au-dessus de 80 cm.

L'on a construit ensuite une courbe $V = f(\sigma)$ les volumes étant mesurés directement sur quelques arbres abattus. On a ainsi pu calculer le volume moyen par classe et passer avec le comptage au volume par appellation. 19 essences ont été retenues représentant 75 % du volume total à l'hectare qui se situe aux environs de 400 m³ sous branches ; 7 d'entre elles représentent déjà 50 % du volume.

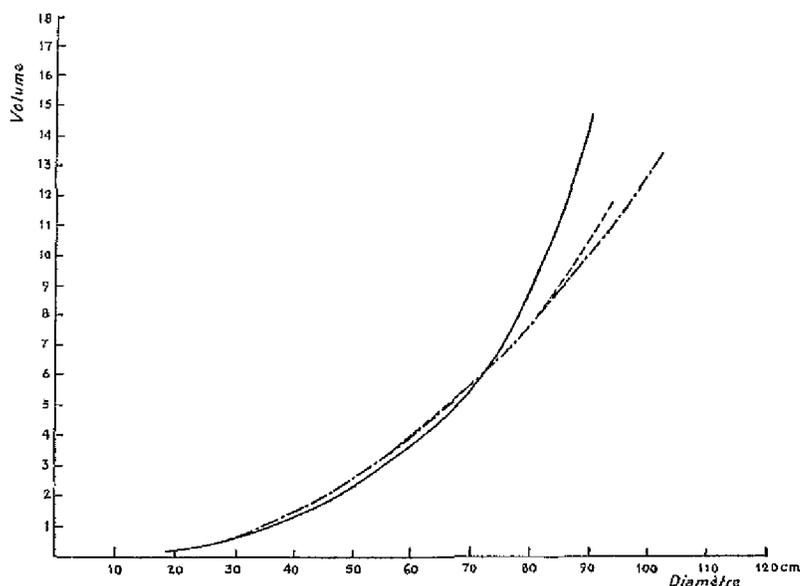
Il est à noter que la courbe de cubage a été vérifiée et confirmée au moment des essais d'abattage à blanc étoc.

Les pâtes à papier obtenues en usine-pilote à

Pourcentage représenté par chacune des espèces dominantes dans le volume total

Espèce	%	Espèce	%	Espèces	%
Marengau Dipt.	16,5	Lempong Putih Dipt.	2,77	Rambutan Sapin	1,93
Keruing Dipt.	10,84	Ulin Laur.	2,58	Rengas Anac.	1,80
Maru Dipt.	5,19	Kapur Dipt.	2,38	Dara 2 Myrist.	1,79
Bangkirai Dipt.	5,15	Limpas Caes.	2,20	Nyatuh Sapo.	1,74
Jambu 2 (1) Myrt.	4,29	Pala Euph.	2,11	Pandan Dipt.	1,65
Sereganbatu Dipt.	4,24	Resak Dipt.	2,10		
Tengawan Dipt.	3,86	Banitan Dipt.	2,09		75,21

(1) Il y a souvent duplication des vocables en langue indonésienne, on l'indique à l'aide de l'exposant 2 — Jambu 2 = Jambu-Jambu.



Volume moyen par arbre en fonction du diamètre de la base.

- Courbe établie à partir des observations de Monsieur GUGONIS.
- Courbe établie à partir de la première superficie exploitée en forêt vierge (S. T. C.).
- . - . Courbe établie à partir de la seconde superficie exploitée (V. I. P.) (exploitation sélective en 1971).

partir de ces espèces dominantes se sont montrées commercialement compétitives avec les pâtes de feuillus des zones tempérées.

La façon dont ces peuplements réagissent aux abattages les plus intenses, les rend, d'autre part, particulièrement aptes au traitement par coupe rase. La pluviosité et l'humidité constantes, la

végétation continue, les fructifications non limitées à certaines saisons et le dynamisme des Diptérocarpacées permettront de la pratiquer tout au long de l'année. Il s'ajoute aussi la faible intensité des vents qui éviteront les risques de chablis sur le front de coupe et les dessèchements malencontreux si l'on procède à des reboisements.

LE NOM DES ARBRES A KALIMANTAN

Il est particulièrement difficile de s'assurer de l'identité d'un arbre dans la partie nord-est de Kalimantan, où est situé le Projet, car le Centre de

dispersion des Diptérocarpacées est localisé dans cette région. Les espèces de cette famille, en particulier de celle du genre *Shorea*, d'importance majeure



Aux altitudes inférieures à 200 m le relief est déjà très heurté. Le tracé et le profil des routes forestières s'en ressentent énormément.

Photo Guignonis.

tière. Il comporte beaucoup de termes empruntés aux pays voisins. C'est celui utilisé par les prospecteurs appelés ici « tree finders ». Nous avons travaillé avec deux d'entre eux appartenant à la Régie d'Etat INHUTANI, leurs appellations sont moins dispersées que dans « Leporan 196 », mais elles groupent souvent abusivement, les espèces en tenant compte en premier lieu de leur classement commercial. Faute de mieux c'est cette source que nous avons utilisée.

— Vocabulaire des habitants des villages et des campements de pêche. Il possède à peu près les mêmes faiblesses que les précédents et, de plus, varie de village en village. Les populations sont, en effet, d'implantation récente et ne sont pas forestières. Bien qu'uniquement tournées vers le fleuve qui leur sert de voie de communication et sur les berges duquel elles ont fixé leurs habitations, leur présence a fait se replier, loin vers l'intérieur, les premiers occupants dont le langage aurait constitué, sûrement, une base valable pour un lexique.

Une tournée en forêt avec des habitants d'un village a permis de constater que ce vocabulaire, répondant sans doute à d'autres soucis, était plus détaillé que celui des « tree finders ».

— Vocabulaire des pays voisins : les sources précédentes leur ont fait souvent des emprunts, surtout au malais qui est compris et souvent parlé, or le vocabulaire forestier malais consacré par « tree flora of Malaya » de T. C. WHITMORE et par « Dipterocarps of Malaya » de C. F. SYMINGTON, est excellent.

L'on doit en tirer partie le plus possible mais malheureusement, il est incomplet pour nous, surtout en ce qui concerne les Diptérocarpacées.

La méthode à employer pour établir un lexique valable, devrait être la suivante :

— récolte d'échantillons des espèces non encore dénommées, avec renseignements annexes concernant l'habitat, le port, le tronc, l'écorce,

— collecte pour chacun d'eux des diverses appellations locales,

— détermination de l'espèce à l'Institut Forestier de Bogor, en s'aidant de « Leporan 196 »,

— adoption du nom local pilote en choisissant parmi les appellations locales, au besoin créer ce nom de toutes pièces en s'inspirant du vocabulaire malais ou à partir des noms locaux des espèces voisines.

pour le commerce du bois en Asie du sud-est, s'y rencontrent, de ce fait, en plus grand nombre que partout ailleurs, beaucoup d'entre elles sont encore mal connues et certaines aussi s'hybrident.

Comme aucune flore forestière qui pourrait permettre la longue et ésothérique procédure de la détermination scientifique n'existe, on est obligé d'avoir recours aux noms locaux. On peut les puiser à plusieurs sources mais toutes sont imparfaites.

— « Leporan 196 », recueil officiel publié par l'Institut de la Recherche Forestière de Bogor, couvre le District de Tarakan où est situé le Projet. C'est un travail très consciencieux qui a le gros défaut d'avoir recueilli les noms tels quels, si bien que chacun d'eux correspond à plusieurs espèces ou genres et, qu'inversement, une même espèce est appelée par des vocables divers souvent valables aussi, de surcroît, pour d'autres espèces.

— Vocabulaire propre à l'exploitation fores-

Il faudra ensuite, à titre de vérification, opérer inversement à plusieurs reprises, c'est-à-dire, récolter un échantillon d'un arbre dont le nom a été déjà inscrit sur la liste et le déterminer à Bogor.

Il est regrettable que cette opération, il est vrai longue et coûteuse, n'ait pas été entreprise préalablement à l'inventaire, celui-ci qui a adopté le lexique du « Leporan 196 » dont on a vu ci-dessus

les faiblesses, perd de ce fait beaucoup d'intérêt, ne serait-ce que pour planifier l'utilisation des produits qui, en partie, doivent être transformés sur place. Un seul exemple permet de s'en convaincre, celui des Méranti rouges, *Shorea* sp. p., qui sont presque tous groupés sous le même vocable alors qu'il y en a une vingtaine d'espèces reconnues par Bogor.

L'EXPLOITATION FORESTIÈRE ACTUELLE

La région a été ouverte à l'exploitation il y a une dizaine d'années par la Société d'Etat P. T. PERHUTANI constituée avec la participation de la Société japonaise qui avait effectué une étude préalable de faisabilité. Cette étude, valable en ce qui concerne l'environnement général, les transports fluviaux et maritimes, était moins au point en matière forestière malgré une couverture photo-aérienne et un inventaire par sondage qui lui aussi s'était appuyé sur des appellations vernaculaires non contrôlées.

P. T. PERHUTANI ne réussit pas son décollage. Au bout de quelques années aucun des objectifs de production (grumes et sciages) n'était atteint, les bilans demeuraient négatifs. On lui substitua donc une nouvelle société P. T. INHUTANI, sorte d'Office des Forêts chargé de gérer plusieurs millions d'hectares.

L'exploitation est confiée à des sociétés sous-traitantes qui produisent et commercialisent les grumes et payent une redevance au m³ fermage.

Construction de route. Les deux bulldozers sont en train de recouvrir de terre un énorme empilement de grumes déposées dans un thalweg qui barre le tracé. C'est le procédé courant pour assurer le franchissement.

Photo Guignonis.



INHUTANI accorde et contrôle les permis de coupe et s'occupe du gardiennage, de l'aménagement et des reboisements. Ces derniers n'ont encore fait l'objet d'aucun plan d'ensemble, ni d'aucun travail en grandeur réelle. L'aménagement prévoit des coupes multiples avec une rotation de 35 ans. La possibilité annuelle en grumes marchandes : A. A. C. = annual allowed cut, est fixée par la formule

$$\frac{S \times Vha}{35} \times 80 \% .$$

S est la surface à exploiter.

Vha est le volume reconnu à l'hectare.

80 % tient compte de 20 % de pertes à l'exploitation.

Ceci laisse supposer qu'au bout de 35 ans le matériel sur pied exploitable s'est reconstitué. Aucune étude n'a précisé ce point, mais l'exploitation est menée de telle façon que pratiquement la moitié du peuplement est détruite par la coupe, on aura donc à

35 ans, le dynamisme de cette forêt aidant, une jeune futaie ou un vieux perchis mélangé d'arbres adultes inexploitable sans commettre des dégâts inadmissibles dans les précédents.

Cet abattage excessif provient du fait que l'exploitation est menée par les méthodes les plus frustres, sans souci du peuplement. Seules les essences procurant la marge la plus intéressante de bénéfices sont exploitées, soit 20 à 30 m³ par hectare contre 50 à 80 disponibles. Elles se répartissent grosso-modo ainsi :

85 % Meranti flottables, ceux non flottables sont rebutés,

10 % Kapur et Keruing,

5 % divers : Nyatuh, Sepetir, Resak, Medang, etc.

Tous les *Agathis* sont abattus, leur volume atteint de 0 à 10 % du total.

A ce volume marchand s'ajoutent les grumes utilisées pour combler les thalwegs omniprésents car aucun passage d'eau, même pour les petits cours d'eau, n'est aménagé.

Les bois sont débusqués et débardés comme en Afrique, au tracteur et au treuil. L'exploitation par câble a été essayée puis abandonnée car trop onéreuse. Les tracteurs articulés à pneus sont peu utilisés à cause du relief trop heurté.

Les transports s'effectuent à l'aide d'un parc hétérogène qui comporte, à côté de grumiers modernes, des camions des surplus aménagés. Tout cela s'accommode mal de routes aux pentes excessives, 20 % et plus en charge, qui ne s'éloignent d'ailleurs jamais très loin du débarcadère, 50 km étant jusqu'à présent le maximum dans la région.

Les bois sont ensuite assemblés en radeaux de 500 à 2.000 m³ et remorqués sur 100/150 km jusqu'aux bateaux mouillés en rade foraine dans l'estuaire.

Il n'y a pour l'instant que quelques petites scieries artisanales, mais P. T. INHUTANI est en train d'en construire une moderne d'une capacité de 2.000 m³ par mois.

Financièrement, la commercialisation des grumes était ainsi présentée par P. T. INHUTANI au premier trimestre 1976 en US \$.

Prix de revient au débarcadère	17 à 21 tous frais inclus
Mise en radeau et remorquage	1,5

Forêt de basse altitude quelques années après une coupe sévère. La régénération a complètement effacé les dégâts d'abattage.

Photo Guignonis.





Photo Guigouis.

*Inventaire expédié dans une parcelle « moyenne » de forêt marécageuse d'eau douce.
Matériel sur pied à partir de 15 cm à la base : 450 m³.*

Taxe d'Etat (variable suivant les essences de 2 à 3,3)	3
Redevance à P. T. INHUTANI	6

Les prix de vente FOB étaient à ce moment-là les suivants :

<i>Agathis</i>	50 à 55
Méranti	32
Kapur et Keruing	30

EXPLOITATION PROJETÉE

Le projet en cours prévoit une exploitation à blanc étoc tant des superficies encore intouchées que de celles déjà parcourues.

Les produits alimenteraient une usine de pâte à papier et des industries de transformation des bois d'œuvre : sciages, placages, contreplaqués, moulures et aussi chips pour la fabrication de la cellulose destinés à être exportés tels quels. Une usine pour la fabrication des papiers compléterait l'ensemble par la suite.

Des essais d'abattage de tout le peuplement à partir d'un diamètre de 10 cm à la base ont montré

que le nombre considérable de tiges enchevêtrées sur le parterre de coupe, rendait le débardage compliqué et onéreux, même en opérant en deux passages. La solution à cette difficulté paraît être de fixer un diamètre minimum supérieur. Avec 25 cm par exemple, la diminution du volume abattu est de l'ordre de 10 % seulement alors que le nombre de tiges n'est plus que moitié.

Les résultats de l'inventaire une fois connus et les essais d'abattage qui se continuent, permettront de fixer le diamètre le plus économique. Par ailleurs, le maintien d'un certain nombre de tiges aurait une

certaine efficacité pour la fixation des terrains sur les pentes et leur protection contre l'érosion.

Leur présence serait aussi bénéfique pour assurer

un certain ensemencement bien que les puissantes régénérations que l'on observe sur les débroussés semblent montrer que ce souci est superflu.

REBOISEMENTS

Sur les parties les plus aisées, proches de l'usine, le projet se propose d'établir des reboisements en résineux pour la fabrication de pâte à fibres longues. Les terres fermes de basse altitude s'y prêtent bien. Elles sont constituées d'une épaisse couche d'argile jaune-rouge équatoriale provenant de l'altération des roches métamorphiques du socle sous-jacent, les sols podzolitiques qui en dérivent sont homogènes, profonds et modestement à moyennement fertiles. L'absence de saison sèche est un élément favorable car les fentes de retrait à la dessiccation qui sont un caractère néfaste de ces sols ne sont pas à craindre.

Aucun précédent valable de reboisement n'existe dans la région. Plus au sud, dans la région de Samarinda, une importante Société a planté des résineux, *Pinus caribea* surtout, sur des superficies importantes. Effectuées sans plan préalable d'intro-

duction et sans essais systématiques et, de plus, uniquement le long des routes d'exploitation sur une faible profondeur, ces plantations ont donné comme il fallait s'y attendre des résultats hétérogènes sans aucune signification. Elles ne peuvent donc rien apporter pour asseoir les techniques à employer dans la région de Tarakan, d'autant que le climat y est passablement différent. Etant donné les énormes investissements à prévoir, la plantation devrait être précédée par une recherche des espèces, sous-espèces et provenances les mieux adaptées, effectuée selon un protocole inspiré de ceux proposés par la F. A. O. (Rome, 1968). On peut espérer avoir des résultats utilisables en quelques années. La technique moderne de greffage de *Brachyblastes* (1) devrait permettre de raccourcir la phase d'établissement de vergers à graines et de passer presque directement aux plantations en grandeur réelle.

CONCLUSION

La forêt du nord-est de Kalimantan est très belle, que ce soit dans ses faciès de terre ferme ou ceux de forêt marécageuse d'eau douce. Le relief montagneux difficile, bien que modestement élevé, de la majeure partie de sa superficie, fait qu'elle est encore peu entamée par l'exploitation et le faible taux d'occupation humaine aidant, par les défrichements.

Elle pousse dans un milieu qui n'est pas hostile, le climat très constamment pluvieux tout au long de l'année introduit des contraintes pour l'exploitation, il devrait être par contre favorable pour le reboisement mais aucune expérience n'existe encore.

Le pourcentage particulièrement élevé d'essences de valeur, l'importance du matériel sur pied, la belle forme technologique des arbres et la minceur des écorces, lui confèrent une très grande valeur. Sa complexité botanique de détail fait, cependant, qu'elle est loin d'être exploitée rationnellement pour

l'instant. La commercialisation sous des vocables collectifs a été un des facteurs du brillant et rapide développement de la production indonésienne. Il serait temps, cependant, maintenant qu'il faut dépasser le stade de la production massive de grumes destinées à l'exportation pour assurer leur transformation sur place, d'aller au-delà et de procéder à des distinctions plus fines. C'est un travail complexe mais qui pourrait être mené à bien sans trop de difficultés étant donné les données déjà recueillies.

L'ensemble des mises au point voulues effectué, le développement forestier serait à même de prendre un essor remarquable dans cette région qui verrait ainsi sa physionomie totalement transformée.

(1) Voir BFT, n° 160, p. 23 « Greffes d'aiguilles » et marcottes aériennes sur les Pins à Madagascar.