

Académie royale des Sciences d'Outre-Mer  
Classe des Sciences Techniques, N.S., XVII-7, Bruxelles, 1974

Les problèmes de navigation intérieure  
en République d'Indonésie

PAR

**A. LEDERER**

Membre de l'Académie

Professeur à l'Université catholique de Louvain

180 F

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen  
Klasse voor Technische Wetenschappen, N.R., XVII-7, Brussel, 1974





Académie royale des Sciences d'Outre-Mer  
Classe des Sciences Techniques, N.S., XVII-7, Bruxelles, 1974

# Les problèmes de navigation intérieure en République d'Indonésie

PAR

**A. LEDERER**

Membre de l'Académie

Professeur à l'Université catholique de Louvain

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen  
Klasse voor Technische Wetenschappen, N.R., XVII-7, Brussel, 1974

---

Mémoire présenté à la séance du 30 novembre 1973

---

D/1974/0149/5

## RESUME

Alors que l'île de Java est surpeuplée, il existe des espaces immenses, peu prospectés et inexploités, sur les îles de Sumatra et de Kalimantan.

Une mission belge a parcouru les principaux fleuves de ces régions. Jusqu'à présent, ils ont été desservis presque exclusivement par des unités de faible tonnage. L'inspection des fleuves a révélé l'existence d'un réseau de plus de six mille kilomètres de voies d'eau pouvant être desservies par des convois poussés et donnant accès au cœur de régions restées assez isolées.

Le mémoire donne une brève description des rivières visitées et des aménagements à y apporter. Notamment, l'accès des ports maritimes est difficile à cause d'une barre qui s'est formée à l'embouchure des fleuves.

L'auteur attire l'attention sur le rôle important que pourrait jouer la navigation intérieure sur le développement de l'Indonésie; cependant l'effort doit porter, non seulement sur la navigation fluviale, mais aussi sur le cabotage et la navigation interinsulaire.

## SAMENVATTING

Hoewel het eiland Java overbevolkt is, blijven er uitgestrekte ruimten, die weinig geprospecteerd en onuitgebaat blijven op de eilanden Sumatra en Kalimantan.

Een Belgische zending onderzocht de belangrijkste rivieren van deze streken. Tot op heden werden ze haast uitsluitend bediend door eenheden van beperkte tonnemaat. Het onderzoek

van deze waterwegen toonde het bestaan aan van een net van meer dan zesduizend kilometer waterwegen dat door konvoeien in duwvaart kon bediend worden, en die toegang verlenen tot in het centrum van betrekkelijk afgezonderd gebleven streken. De studie geeft een bondige beschrijving van de bezochte rivieren en van de inrichtingen die er mogelijk zijn. Meer bepaald is de toegang tot de zeehavens moeilijk door een zandbank die zich bij de monding van de stromen vormde.

De auteur vestigt de aandacht op de belangrijke rol die zou kunnen gespeeld worden door de binnenscheepvaart in de ontwikkeling van Indonesië. Deze inspanning moet echter niet alleen de rivierscheepvaart betreffen, maar ook de kustvaart en de scheepvaart tussen de eilanden.

## I. INTRODUCTION

La République d'Indonésie comporte environ 13 667 îles dont la superficie totale représente 1 904 345 km<sup>2</sup>. Selon les mouvements tectoniques de cette partie de l'écorce terrestre, des îles peuvent apparaître ou disparaître, d'autant plus que le pays compte environ trois cents volcans, dont une soixantaine sont encore en activité.

Seules neuf cent quatre-vingt-douze îles sont habitées; c'est dire toute l'importance de la navigation interinsulaire par suite de la dispersion de la population. Cette importance se trouve encore accrue par le fait de l'inégale répartition des habitants et de la densité de la population entre les îles. (*fig. 1*)

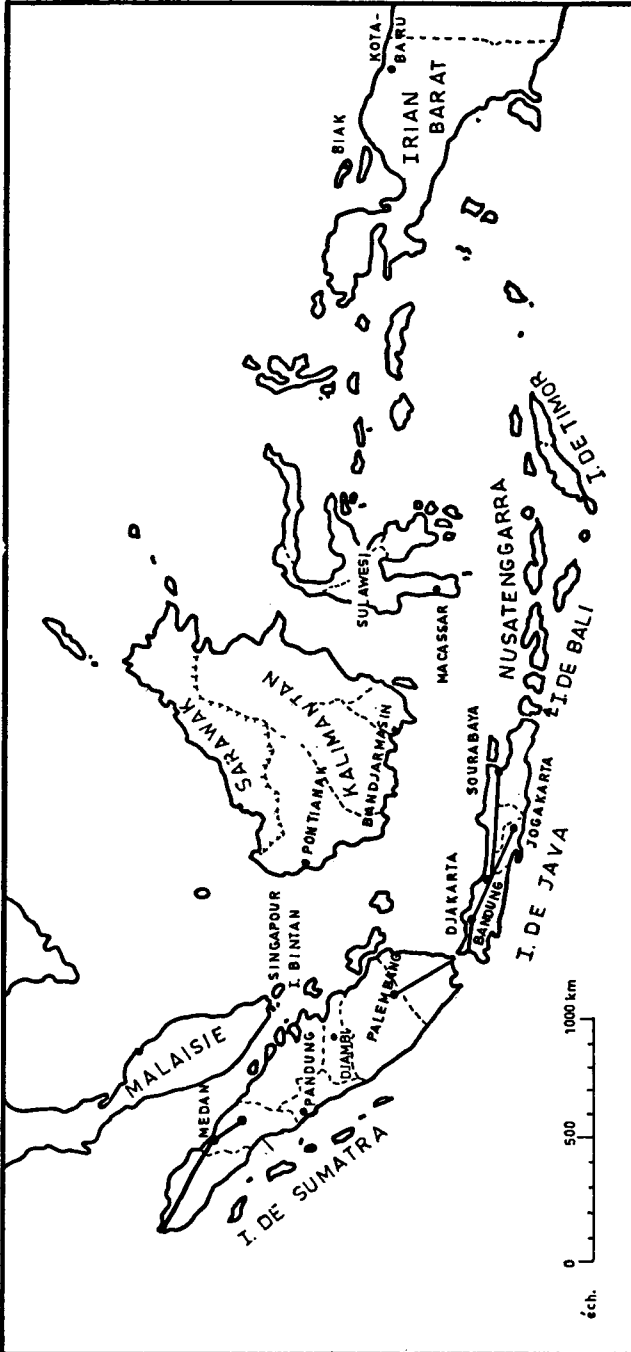
Celles présentant les plus grandes superficies sont:

- Java
- Sumatera (ex-Sumatra)
- Kalimantan (ex-Bornéo)
- Sulawesi (ex-Célèbes)
- Irian-Barat (partie occidentale de la Nouvelle-Guinée).

Le pays compte environ cent vingt millions d'habitants, ce qui représente un marché intérieur important. Cependant Java, d'une superficie de 112 670 km<sup>2</sup>, héberge environ soixante-quinze millions d'habitants, soit une densité de près de 670 personnes par kilomètre carré, alors que la partie indonésienne de Kalimantan mesure 635 000 km<sup>2</sup> pour cinq millions et demi d'habitants (8,67 hab./km<sup>2</sup>), Sumatera s'étend sur 435 000 km<sup>2</sup> pour dix-neuf millions d'habitants (43,7 hab./km<sup>2</sup>) et l'Irian-Barat 412 781 km<sup>2</sup> pour environ huit cent mille habitants ( $\pm 2$  hab./km<sup>2</sup>).

Ajoutons encore que les distances sont énormes; en effet, le territoire de l'Indonésie s'étend de l'est à l'ouest sur 5 110 km (de 95° à 141° de longitude est) et du nord au sud, sur 1 888 km (de 6° de latitude nord à 11° de latitude sud).





CARTE DE L'INDONÉSIE

Fig. 1. — Carte de la République d'Indonésie.

Trois îles comportent un réseau fluvial important; il s'agit de Kalimantan, de Sumatera et de l'Irian-Barat. Une mission belge « Indonesian Inland Waterways » a récemment fait un recensement des rivières navigables dans plusieurs bassins fluviaux des deux premières de ces îles; elle a également déterminé le matériel qu'il serait opportun de mettre en service pour organiser l'exploitation fluviale d'un réseau de transport jusqu'ici trop négligé et qui pourrait constituer un outil important du développement de l'économie de ce pays.

L'exposé comportera les subdivisions suivantes:

- le réseau fluvial de Kalimantan
- le réseau fluvial de Sumatera
- le réseau fluvial de l'Irian-Barat
- les caractéristiques des fleuves indonésiens
- le matériel fluvial préconisé
- la navigation interinsulaire
- le rôle dévolu à la navigation intérieure dans l'économie de la République d'Indonésie.

## II. LE RESEAU FLUVIAL DE KALIMANTAN

L'ancienne île de Bornéo appartient, pour 80 % de sa superficie, à l'Indonésie. Au nord et nord-est, les sultanats de Sarawak, de Brunei et du Sabah échappent à la juridiction de Djakarta. Une chaîne de montagne forme la frontière entre Kalimantan et le restant de l'île.

Divers fleuves coulent vers l'est et le sud; ils sont bien alimentés en eau toute l'année puisque l'équateur coupe les plaines basses de cette partie du territoire indonésien. Une végétation luxuriante et une forêt équatoriale dense recouvrent presque toute l'étendue de Kalimantan.

Aucun chemin de fer n'y a été créé et à peine quelques routes d'intérêt local y ont été construites; la plupart de celles-ci exigent une sérieuse réparation et la réfection de certains ponts. C'est dire que les principales voies de communication sont les rivières navigables; d'ailleurs, la presque totalité de la population vit le long de leurs rives. Le trafic entre régions non situées le long d'une même vallée doit presque toujours se faire par navigation côtière. (*fig. 2*)

Les rivières qui ont fait l'objet d'une inspection de la mission belge « Indonesian Inland Waterways » sont, dans l'ordre:

- la Sebuku
- la Sembakung
- la Sesajap
- la Kajan
- la Mahakam
- la Barito
- la Kapuas ou Dayak Ketjil
- la Kahajan ou Dayak Bejar
- la Kapuas

Ci-dessous, les rivières sont brièvement décrites.

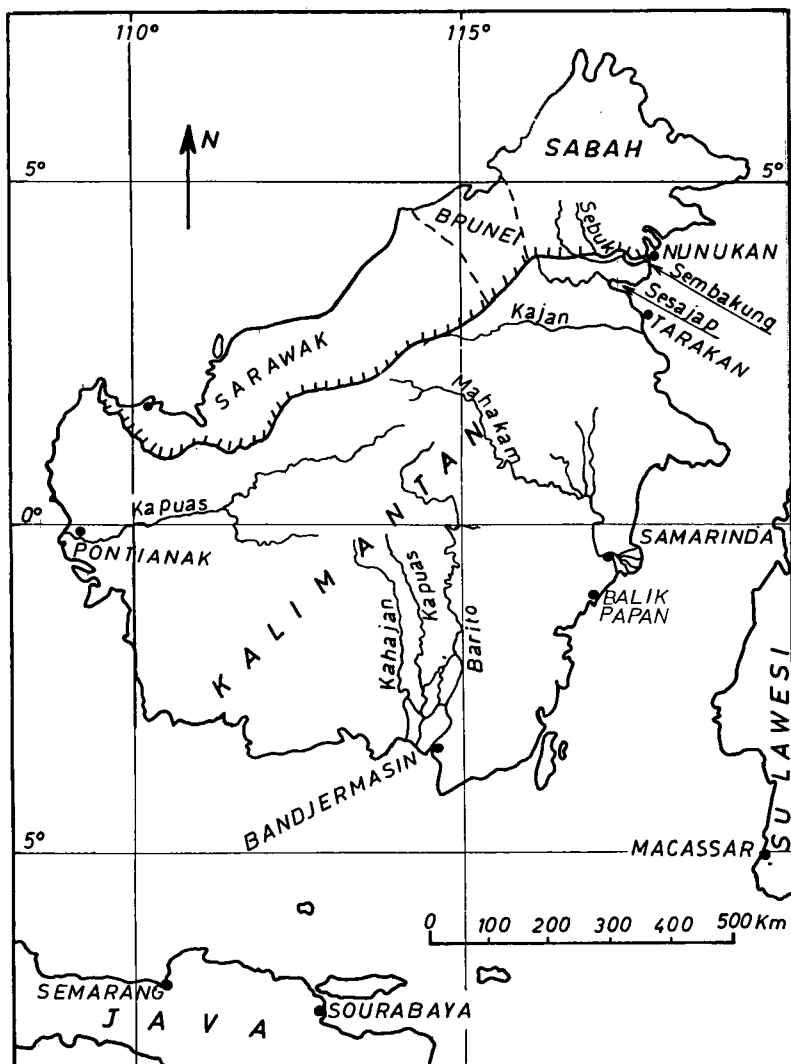


Fig. 2. — Carte de l'île de Kalimantan.

### 1. La Sebuku

Le port exportateur de la Sebuku est situé sur l'île de Nunukan qui se trouve dans l'embouchure du fleuve. Il s'agit d'un port privé, sans moyens de manutention, constitué d'un appontement

de 50 m au bout d'une jetée en bois de 100 m de long et de 4 m de large. Des navires de 11 000 t.d.w. peuvent y accoster, même à marée basse.

Le port de Nunukan est situé à 21,5 km de l'entrée de la Sebu-ku. A 92 km de ce point, ou 113,6 km de navigation à partir de Nunukan, la rivière se divise en deux affluents, la Tulip et la Tikung. Le premier de ceux-ci est bordé sur six kilomètres d'exploitations forestières importantes, alors qu'une seule existe à la rive gauche de la Tikung.

La mission a remonté les 113,6 km du cours de la Sebu-ku jusqu'au confluent de la Tulip et de la Tikung; le cours du premier affluent a été remonté sur 28,5 km tandis que le second le fut sur 35,5 km. (*fig. 3*)

Il s'agit bien entendu d'une rivière où l'influence de la marée se fait sentir jusqu'au delà du confluent situé à Pembeliangan. En plusieurs points, le mouillage est réduit et le franchissement de certains seuils pourrait dépendre de l'état de la marée. Il faut également compter avec le mascaret et ses effets destructeurs. Avec le jeu des marées, le courant peut atteindre une vitesse de 8 km/h environ.

La rivière Tikung est particulièrement étroite, tandis que la Tulip présente des fonds rocheux.

La rivière n'a jamais été balisée, ni nettoyée; aussi un curage de celle-ci s'impose pour enlever les snags dangereux. Des échelles d'étiage doivent être installées en quelques points depuis l'embouchure afin d'entamer l'étude hydrographique du fleuve.

Le volume des transports justifie d'équiper la Sebu-ku d'une flotte motorisée, puisqu'en 1971 les exportations de bois s'élevaient à 540 000 m<sup>3</sup> à transporter sur un parcours moyen de 130 km.

## 2. *La Sembakung*

C'est également le port privé situé sur l'île de Nunukan qui constitue le terminus maritime de la navigation sur la Sembakung. Cependant, il faut prendre des précautions à l'embouchure de la rivière en choisissant la passe à l'est de l'île Tibi, ce qui allonge le trajet de 22 km mais évite de faire passer les convois

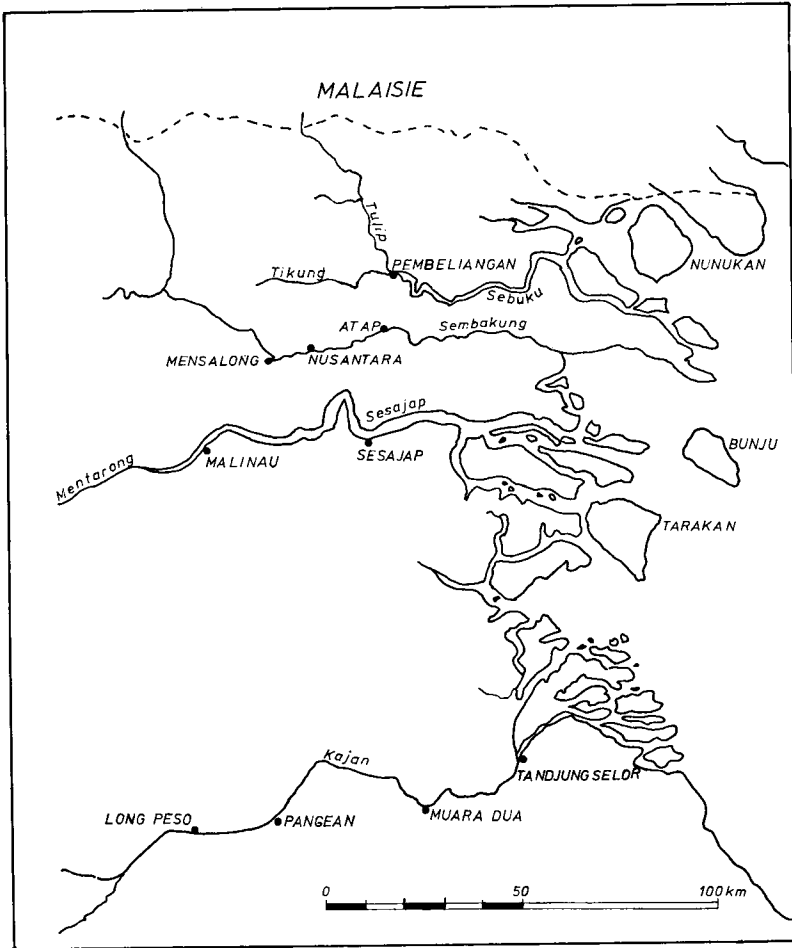


Fig. 3. — Carte de la Sebu, de la Sembakung, de la Sesajap et de la Kajan.

par un chenal de 15 m de large seulement et au-dessus de seuils qui ne présentent que 2 m de mouillage à marée basse.

La rivière a été parcourue sur une distance de 212 km à partir du port de Tarakan. L'embouchure proprement dite de la Sembakung est située à 67 km de ce port qui n'est pas celui par lequel on évacue les produits de cette rivière. Jusqu'à Atap, au km 152, la largeur de la rivière varie entre 465 m et 90 m, avec une moyenne de 200 m. Plus en amont, entre Atap et Nu-

santara, au km 191, cette largeur reste comprise entre 210 m et 110 m, avec une moyenne de 150 m. De Nusantara à Mensalong, la largeur n'est plus que de 120 m en moyenne, mais le cours est parsemé d'îles.

Cependant, les nombreux coudes, 108 pour 145 km de parcours, exigent une grande attention pendant la navigation des convois, d'autant plus que le rayon de courbure descend parfois jusqu'à 100 m, du moins en amont de Nusantara.

La rivière est généralement très profonde; de l'embouchure à Atap, la profondeur moyenne est de 5 m, avec des sondages variant entre 3,10 et 29 m. Entre Atap et Nusantara, on a toujours trouvé un mouillage supérieur à 3,50 m, sauf en un point au km 172.

Dans la section amont, la vitesse moyenne du courant était de 5,5 km/h, avec, en certains points, une pointe de 8 km/h.

A l'embouchure de la rivière Zintung, au km 128, et dans un coude au km 75,5, la mission a rencontré des plantes de jacinthe d'eau.

D'une façon générale, le régime du fleuve est torrentiel et le jeu de la marée n'est sensible que sur une longueur de 100 km à partir de l'embouchure. Il n'existe pas de régime de hautes et basses eaux bien marqué, car on se trouve en zone équatoriale où il pleut toute l'année.

Des convois poussés pourraient aisément desservir la rivière jusqu'à Nusantara, car le rayon des courbes n'est jamais inférieur à 250 m; cependant, les snags gênants pour la navigation devraient être enlevés.

Le fond de la rivière est sableux et ce n'est qu'au km 203 qu'on trouve des roches immergées, dans un coude, en amont du village de Sebuluan.

En 1971, il était prévu d'exporter 40 000 m<sup>3</sup> de bois en grumes par ce fleuve.

### 3. *La Sesajap*

Le port maritime par lequel passent les exportations du fleuve Sesajap est situé à Linkas, sur l'île de Tarakan. Il est constitué par un appontement de 200 m au bout d'une jetée longue de 450 m. Les piliers en bois sont solides, mais le revêtement en planches

est en mauvais état. Cette jetée qui livre passage à un seul véhicule en largeur devrait être améliorée. Un seul engin de manutention, une grue de 5 t, équipe l'appontement auquel des navires de 11 000 t.d.w. peuvent accoster; le mouillage à marée basse y varie de 11 m à 16 m.

La Sesajap a été visitée à partir de l'île de Tarakan jusqu'au village de Malinau, au km 177; à partir de là, cette rivière s'appelle la Mentarong et elle a été visitée sur 19 km, jusqu'à son confluent avec la Malinau, lui aussi navigable sur 30 km. Au total, la mission belge a reconnu 226 km du réseau hydrographique de la Sesajap.

Il semble que Malinau, au km 177, soit le terminus navigable pour des convois poussés; encore, pour arriver à ce poste, il faudrait attendre un moment favorable de la marée montante pour passer le banc de gravier du km 175; en effet, à 177 km du point initial, l'amplitude du mouvement des eaux atteint encore 2,53 m, alors qu'à l'île de Tarakan, elle est de 3,00 m.

En amont de Malinau, il semble que la navigation soit seulement possible pour de petites embarcations à passagers. Etant donné l'importance des populations, le long de la Mentarong et de la Malinau, un service plus ou moins régulier se justifierait, mais ceci relèverait plutôt de l'initiative privée.

De toute façon, avant d'organiser des transports fluviaux sur la Sesajap, la rivière devrait être nettoyée de tous les bois flottants et des snags dangereux qui encombrant son cours. La carte devrait être dressée avec indication de la route de navigation; de même, des échelles d'étiage devraient être placées et les lectures régulièrement inscrites, afin de constituer une documentation conduisant à la connaissance hydrographique de la région.

Jusqu'à Malinau, la rivière a une largeur d'au moins 250 m et sa profondeur varie de 21 m à 4,50 m, sauf au km 175 où on a relevé un mouillage de 1,90 m.

#### 4. *La Kajan*

La rivière a été visitée au départ de l'île de Tarakan où se trouve le port accessible aux navires de 11 000 t.d.w. Un port intérieur, Tandjung Selor, est situé à une distance de navigation



de 65 km à partir de l'île de Tarakan. L'embouchure de la rivière est obstruée par une barre à faible mouillage qu'il faut franchir à marée haute; dans ces conditions, Tandjung Selor est accessible aux navires de mer calant 3 m. La traversée du delta de la rivière paraît plus aisée par la passe de Muara Salimbatu.

Une importante exploitation forestière est située près de Muara Dua, à 108 km en amont de l'île de Tarakan; malheureusement, pour y accéder, il faut franchir au km 103 une passe rocheuse qui n'est pas sans présenter quelques dangers.

Plus en amont, le courant devient plus rapide, environ 8 km/h; la rivière a été remontée jusqu'au km 184, à Long Peso. Jusqu'à Muara Dua, la rivière peut être exploitée par des pousseurs et des barges calant 1,80 m; en amont de ce poste et jusqu'à Long Peso, il semble que des barges calant 1 m puissent circuler à condition d'adapter le tirant d'eau au mouillage; cependant, une expérience plus prolongée paraît nécessaire pour déterminer le matériel le plus adéquat. Quoi qu'il en soit, partout la largeur de la rivière est supérieure à 120 m.

En amont de Long Peso, des rapides ont été remontés en canot sur 5 km, mais on ne peut considérer cette section comme navigable.

Cette rivière charie peu de boues, mais son cours est encombré de grumes et de tronçons d'arbres tombés de barges pendant le transport. Il s'agit d'obstacles visibles aux basses eaux qui pourraient constituer de réels dangers lors de la crue. Avant l'organisation de services de navigation réguliers, la rivière devrait être nettoyée et balisée.

##### 5. *La Mahakam*

Le bassin versant de la Mahakam s'étend sur 77 000 km<sup>2</sup> de superficie; ce fleuve arrose une région peu peuplée. Il mesure environ 800 km de longueur, traverse la province de Kalimantan Timur. La hauteur des pluies dépasse 3 000 mm dans le bassin supérieur pour atteindre encore plus de 1 000 mm à l'embouchure. Le cours supérieur est semi-torrentiel et se prêterait bien à la création de centrales hydro-électriques, que rien ne justifie

actuellement, vu le manque de développement industriel de la province.

Le port exportateur est Samarinda, à 65 km de la mer, juste en amont d'un important delta. La région est si dépourvue en moyens de transport que Samarinda n'est même pas reliée par route directe à Balikpapan, ville distante de 100 km où se trouve le seul aéroport de cette province. (fig. 4)

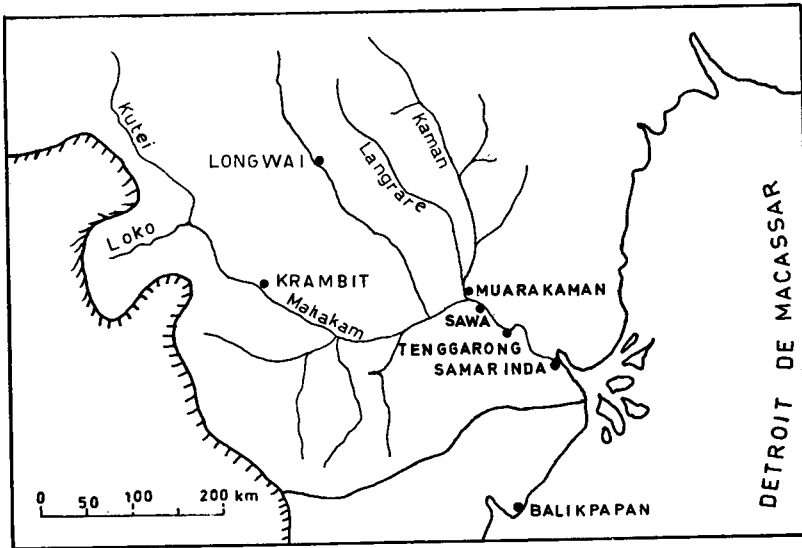


Fig. 4. — Carte de la Mahakam.

La principale production de la province est le bois; la prospection minière est à peine entamée. On connaît déjà l'existence de pétrole, d'or, de charbon. Néanmoins, la production de charbon va en diminuant, car le métier de mineur est impopulaire et le combustible liquide est une source d'énergie plus commode.

Le port de Samarinda est accessible aux navires de 4 000 t.d.w. par le chenal de Muara Pulauk. Cependant, ce port n'est pas pratique car les habitations viennent trop près de la rive et, le long de celle-ci, le mouillage n'est que de 3 m. Comme on ne peut songer à exproprier les habitants, un nouveau port devrait être créé en avançant dans la rivière, de façon à obtenir

un mouillage de 5 m et une aire de stockage suffisamment étendue. Les bateaux fréquentant Samarinda sont équipés de mâts de charge de 10 t, à cause du manque d'engins de levage portuaires.

La Mahakam est navigable en amont de Samarinda sur une distance de 489,5 km. On distingue deux sections; de Samarinda à Long Iram, au km 406, le lit est large d'au moins 100 m et offre partout des mouillages de plus de 5 m, sauf entre les km 356 et 363 où la rivière s'élargit. Plus en amont, jusqu'à Laham, au km 486, on trouve toujours des mouillages supérieurs à 1,50 m.

La principale difficulté provient des crues soudaines de ce fleuve dont le régime hydrographique est encore à étudier.

#### 6. *La Barito, la Kapuas (Dajak Ketjil) et la Kabajan.*

Ces trois fleuves sont étudiés ensemble, parce qu'ils desservent une même entité économique et qu'ils se déversent dans un delta commun où ils communiquent par deux rivières, la Pulaupetak et la Mengkatip, ainsi que par de nombreux canaux.

La ville de Bandjarmasin compte environ 270 000 habitants; elle est située à 26 km de la mer sur la Barito et sert de port exportateur principal de la région. Il est accessible aux navires de 6 000 t.d.w. limitant leur chargement à 2 000 t pour franchir à marée haute la barre qui s'est formée à l'entrée du delta.

La région compte peu de moyens de communication en dehors des rivières et des canaux qui ont été creusés pour les relier entre elles; de Bandjarmasin, une route a été tirée vers Martapura d'où une branche part vers le sud et une autre vers le nord, pour aboutir à Tandjung et Amuntai. C'est le long des rivières et des routes que la population, de près de deux millions d'habitants, s'est concentrée. (*fig. 5*)

Le bassin versant des fleuves précités couvre une superficie de 103 000 km<sup>2</sup> et la hauteur annuelle des pluies dans la région est comprise entre 3 500 mm et 2 000 mm. Le cours inférieur, soumis à l'influence de la marée, traverse une zone marécageuse peu intéressante du point de vue forestier et agricole,

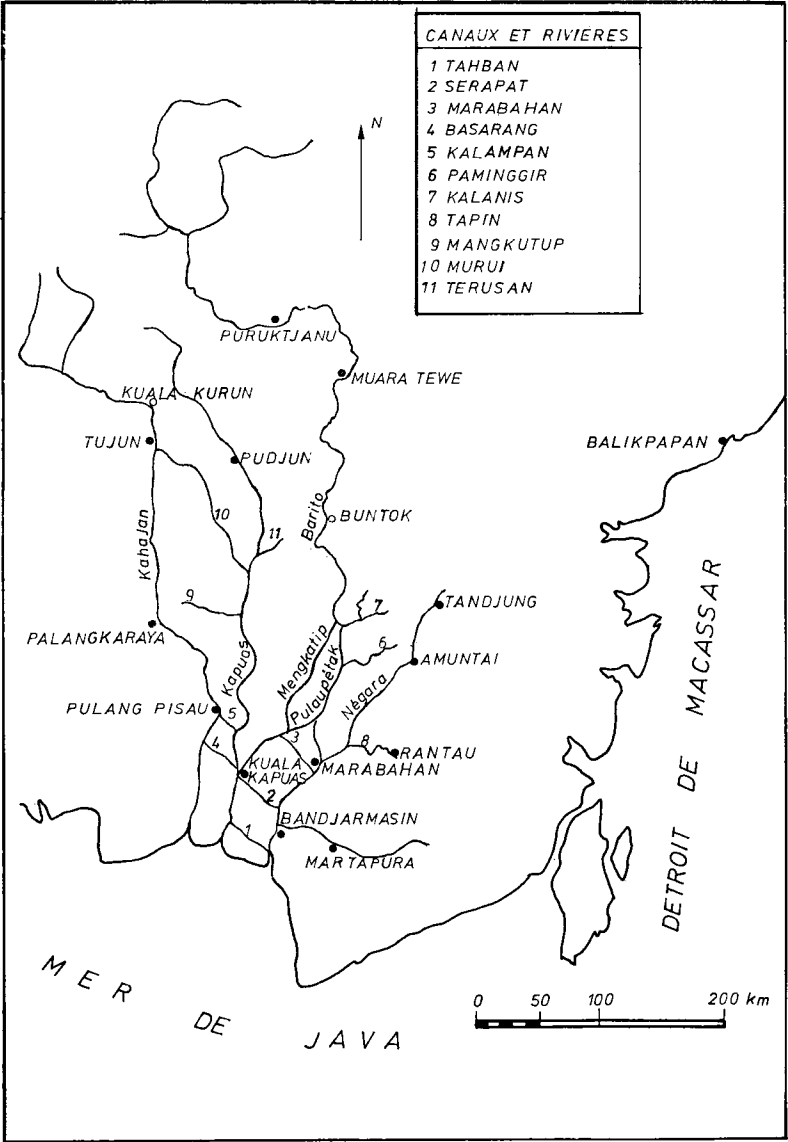


Fig. 5. — Carte de la Barito, de la Kapuas et de la Kahajan.

tandis qu'une forêt dense, se prêtant bien à l'exploitation, peuple les cours moyen et supérieur des fleuves.

Autour de Tandjung, 73 puits à pétrole en exploitation sont reliés à la raffinerie de Balikpapan par pipe-lines; ils produisent du pétrole brut et du gaz. Une réserve de 80 millions de tonnes de charbon existe à Benuang, sur la Tapin, et, dans la région de Balikpapan, on a trouvé en 1964 du minerai de fer réparti sur une étendue de 6 000 km<sup>2</sup>. On connaît également l'existence de gisements de chrome, de molybdène, de manganèse, de bauxite, de plomb, de zinc et de mercure, mais ils ne sont pas exploités.

On envisage également de construire un barrage à Riam-Kanan, sur un affluent de la Barito, afin de créer une centrale hydro-électrique de 30 000 kW; le bassin de retenue aurait une capacité de 1,2 milliard de m<sup>3</sup>, ce qui permettrait d'irriguer 8 000 ha, de façon à obtenir deux récoltes annuelles et de transformer 30 000 ha de terres incultes en rizières. Une meilleure connaissance de la région ferait probablement découvrir de nouveaux sites favorables à la création d'autres barrages qui conduiraient à une pondération plus homogène du débit des rivières, à une augmentation de la production d'énergie électrique et à une extension des cultures vivrières.

La Barito a été remontée par la mission belge jusqu'à Pukrtjalu, à 628 km en amont de Bandjarmasin; l'influence de la marée était sensible sur 200 km environ. Le cours inférieur n'offre aucune difficulté de navigation; à partir du km 420, le fond devient rocheux et il faut franchir un premier rapide à Bahutu, au km 567, et un second à Musu Asu, au km 610, pour parvenir au terminus. Les crues sont soudaines et le niveau des eaux peut varier d'un mètre en 24 heures; entre les eaux hautes et l'étiage, il peut y avoir une différence de 15 m. Les bois dérivant au fil de l'eau constituent le principal danger pour la navigation.

A Marabahan, sur la rive gauche, la Barito reçoit un affluent important, la Negara qui passe par Amuntai (km 127) et Tandjung (km 168); en fait, la rivière change de nom à partir d'Amuntai situé au confluent de la Tabalong et de la Balangan. Ce dernier est navigable jusqu'à Paringin, 40 km en amont d'Amuntai. La largeur de ces rivières varie de 250 à 50

m, la vitesse du courant est de l'ordre de 3 km/h et une mesure du débit a donné 287 m<sup>3</sup>/s. Cette rivière est polluée par des jacinthes d'eau à 75 km en amont de Marabahan; son cours est également encombré par des palmiers et des bois flottants à la dérive.

En dehors d'affluents moins importants, la Barito reçoit encore les eaux de la Paminggir; cette rivière qui coule dans un pays plat forme une jonction entre la Negara et la Barito. Elle est encombrée de jacinthes d'eau et d'herbes, au point de bloquer toute la largeur qui atteint 150 m. Elle est parcourue surtout par des radeaux de bois de 7 grumes en largeur et de 150 à 200 m de longueur. Comme la profondeur atteint partout plus de 4 m, la Paminggir, une fois nettoyée, peut constituer une excellente voie navigable.

Le fleuve Kapuas (Dajak Ketjil) commence à Kuala Kapuas, ville de 35 000 habitants située à 52 km de la mer. C'est là que se déverse la Pulau-Petak qui constitue, en réalité, une jonction avec la Barito.

La Kapuas peut être remontée jusqu'à Tujun, soit 521 km en amont de Kuala Kapuas. Toutefois, normalement les bateaux ne dépassent pas Timpah, ville située au km 331; jusque là, la largeur varie de 400 m à 46 m et partout la profondeur est supérieure à 1,50 m. En amont, jusqu'à Pudjun, au km 436, le lit est encombré de snags. De Pudjun à Tujun, le fond de la rivière est rocheux; au terminus de navigation, le cours est barré par un rapide.

Jusqu'à Murui, au km 226, la rivière est d'une navigation aisée ne nécessitant pas de balisage, mais en amont, les rayons de courbure descendent parfois jusqu'à 125 m. On y rencontre de nombreux snags tombés suite à l'érosion des rives, mais aussi à l'action des cultivateurs qui, pour étendre leurs cultures, coupent des arbres qu'ils jettent dans la rivière.

Pour rendre cette rivière navigable en amont de Murui, il faudrait la curer et baliser quelques passes.

Citons encore quelques affluents comme la Murui, la Mantutup, la Pulau-Petak et la Mengkatip navigables sur quelques dizaines de kilomètres. Tous devraient être balisés et curés. A noter qu'il n'existe pas d'échelle d'étiage dans tout ce réseau.

La Kahajan, qui est située le plus à l'ouest de ce complexe, a été visitée à partir de Pulang Pisau, port maritime situé à 80 km de l'embouchure du fleuve. Les installations doivent être développées de façon à pouvoir exporter 40 000 m<sup>3</sup> de grumes par an. Les navires doivent quitter Pulang Pisau avec un tirant d'eau réduit à cause de la barre en mer et d'un banc de sable situé à 18 km de l'embouchure; à marée basse, le mouillage ne dépasse pas 1,90 m, ce qui oblige à compléter le chargement à Tabanio, dans l'estuaire de la Barito. On cite le cas d'un navire japonais de 8 000 t.d.w. qui n'avait pu charger que 3 400 t à Pulang Pisau pour franchir les seuils à marée haute.

La mission belge a remonté la Kahajan jusqu'au km 430 de son cours, en établissant une nouvelle carte, car celle qui avait été dressée en 1945 par une mission étrangère était entièrement fautive en amont de Garung (km 94). Jusqu'à la ville de Palangkaraya (km 235), le fleuve est navigable toute l'année en adaptant le tirant d'eau selon l'étiage. En amont de cette ville jusqu'à Tujun (km 430), il ne semble pas qu'on puisse naviguer toute l'année; dans cette section, l'enlèvement de nombreux snags s'impose, mais le fond est sableux, sauf au km 333 où une aiguille rocheuse émerge des eaux.

L'effet de la marée se fait sentir jusqu'à Palangkaraya; par suite des crues, le niveau du fleuve peut varier de 10 m en ce point.

Il existe un marégraphe à Pulang Pisau, mais aucune échelle d'étiage n'a été installée en amont. Il faudrait en établir sans retard pour étudier l'hydrographie de ce fleuve. De même, une surveillance étroite devrait être exercée pour empêcher les riverains de jeter des arbres dans la rivière ou d'en planter à moins de dix mètres de la rive.

Il existe encore toute une série de canaux reliant les différentes rivières. La plupart d'entre eux devraient être curés, car ils constituent des artères de navigation importantes le long desquelles la population est concentrée.

La *carte 5* représente le réseau fluvial de la Barito, de la Kapuas et de la Kahajan.

### 7. La Kapuas.

La Kapuas est une des voies de pénétration des plus importantes pour se rendre au cœur de Kalimantan. De Pontianak, chef lieu de la province de Kalimantan Barat situé à 15 km de la mer, on peut atteindre la ville de Putissibau qui se trouve 869 km en amont. La différence d'altitude entre ces deux villes n'est que de 50 m, soit 5,75 cm/km de pente, ce qui correspond à une rivière calme et presque trop calme. En effet, dans certaines parties de son cours, elle serpente paresseusement dans la plaine et son lit n'est pas encore stabilisé. En plusieurs endroits, les méandres sont si prononcés qu'un nouveau lit se crée, court-circuitant l'ancien cours et raccourcissant la longueur de navigation de plusieurs kilomètres. Ces passages nécessiteraient des travaux de stabilisation et de régularisation du thalweg pour créer une passe navigable stable et présentant un mouillage suffisant à l'étiage. (*fig. 6*)

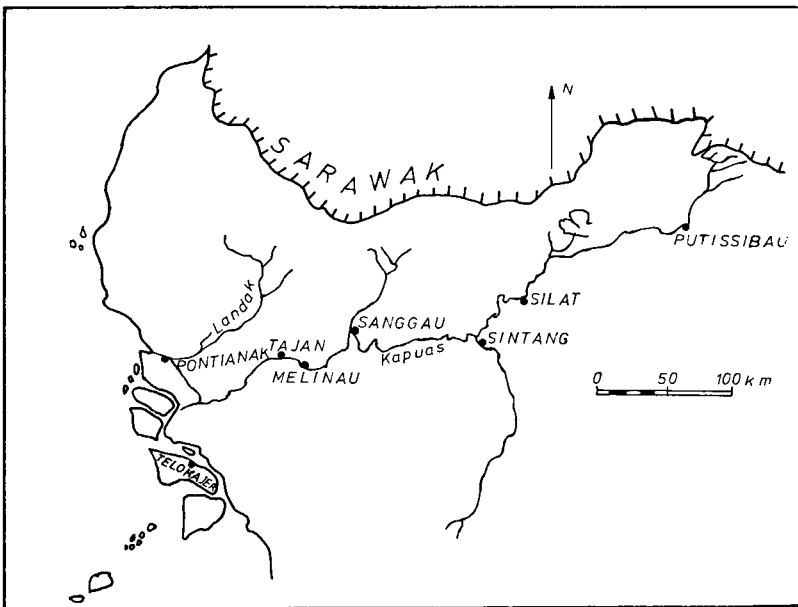


Fig. 6. — Carte du bassin de la Kapuas.



Par contre, dans la haute Kapuas, en amont de Putissibau, la pente superficielle est beaucoup plus forte et les berges sont abruptes, si bien que sur le fleuve et ses affluents descendant des montagnes, il y aurait moyen de créer des centrales hydro-électriques, d'autant plus que certains lacs des environs constitueraient d'excellents réservoirs régulateurs.

Sur la rivière Landak, affluent de la Kapuas Ketjil, il est prévu de construire pour 1980 une centrale hydro-électrique qui serait beaucoup plus proche de Pontianak, ville de 200 000 habitants et port maritime le plus important de la province; on y exporte surtout du caoutchouc, mais il est d'un accès difficile dont il sera question plus loin (*carte 5*).

La création de centrales hydro-électriques et de barrages sur la haute Kapuas pourrait être bénéfique pour la navigation, car le régime hydraulique de la rivière est déconcertant. La *carte 6* représente le bassin de la Kapuas; d'autre part, la *figure 7* donne les courbes enveloppe des étiages mesurés à Sintang pendant les six années de 1965 à 1970; le débit peut varier au point qu'à Sintang sur six années les extrêmes du niveau des eaux diffèrent de 18,70 m, à Sanggau (km 256) de 9 m et à Tajan (km 160) de 6 m. (*fig. 6*)

A l'embouchure de la Kapuas, l'amplitude de la marée atteint environ 2 m et son influence se fait sentir jusqu'à 200 km à l'intérieur des terres. Le fleuve se divise en plusieurs bras et se déverse dans la mer par un large delta long de 75 km et large de 60 km.

Au point de vue navigation, en amont de Pontianak, la Kapuas se divise en trois sections:

— de Pontianak à Sanggau (256 km), il n'y a aucune difficulté de navigation; toute l'année des convois de 2 m de tirant d'eau et de 2 500 tonnes peuvent circuler sur cette section.

— de Sanggau, à Sintang (458 km), aux eaux basses, il existe un passage difficile à Sekdan (325 km) à cause des bancs de sable qui obstruent le chenal de navigation. En quelques endroits, des bancs de rochers doivent être évités, mais ils n'offrent pas un réel danger, car les passes navigables sont suffisamment larges; on pourrait naviguer toute l'année sur cette section avec des convois calant 1,20 m de tirant d'eau.

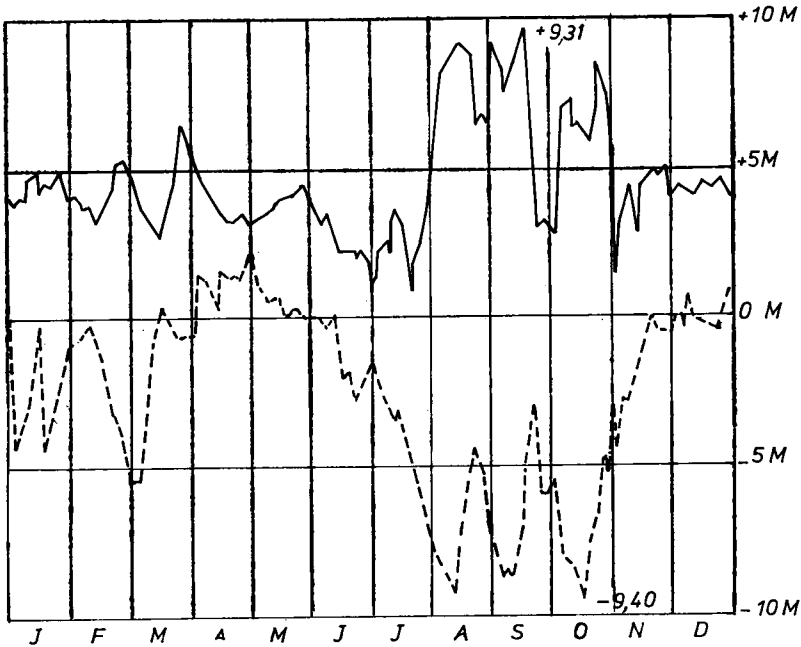


Fig. 7. — Courbe enveloppe des lectures à l'échelle de Sintang de 1966 à 1970.

— de Sintang à Putussibau, il existe une première partie, jusqu'à Silat (550 km), ne présentant pas de danger. En amont de Silat, il faut naviguer entre des rives sinueuses et rocheuses. Jusqu'à Silat, la navigation paraît possible pour des convois de 300 à 600 t dont le tirant d'eau n'excède pas 1 m à l'étiage; en amont de Silat, toute navigation est impossible pour des unités de plus de 50 t.

Aucun des affluents en amont du delta n'est navigable toute l'année; plusieurs sont accessibles aux unités calant au maximum 1 m de tirant d'eau lorsque les eaux sont hautes ou moyennes et sur une distance ne dépassant jamais 100 km.

Le delta de la Kapuas présente une très grande importance étant donné que Pontianak n'est pas accessible par le bras de la rivière reliant directement ce grand port à la mer. L'embouchure de cette rivière est ensablée et d'ailleurs, devant tout le delta du fleuve, il existe une barre de sable qui s'étend jusqu'à 5 kilomètres de la mer. (fig. 8)

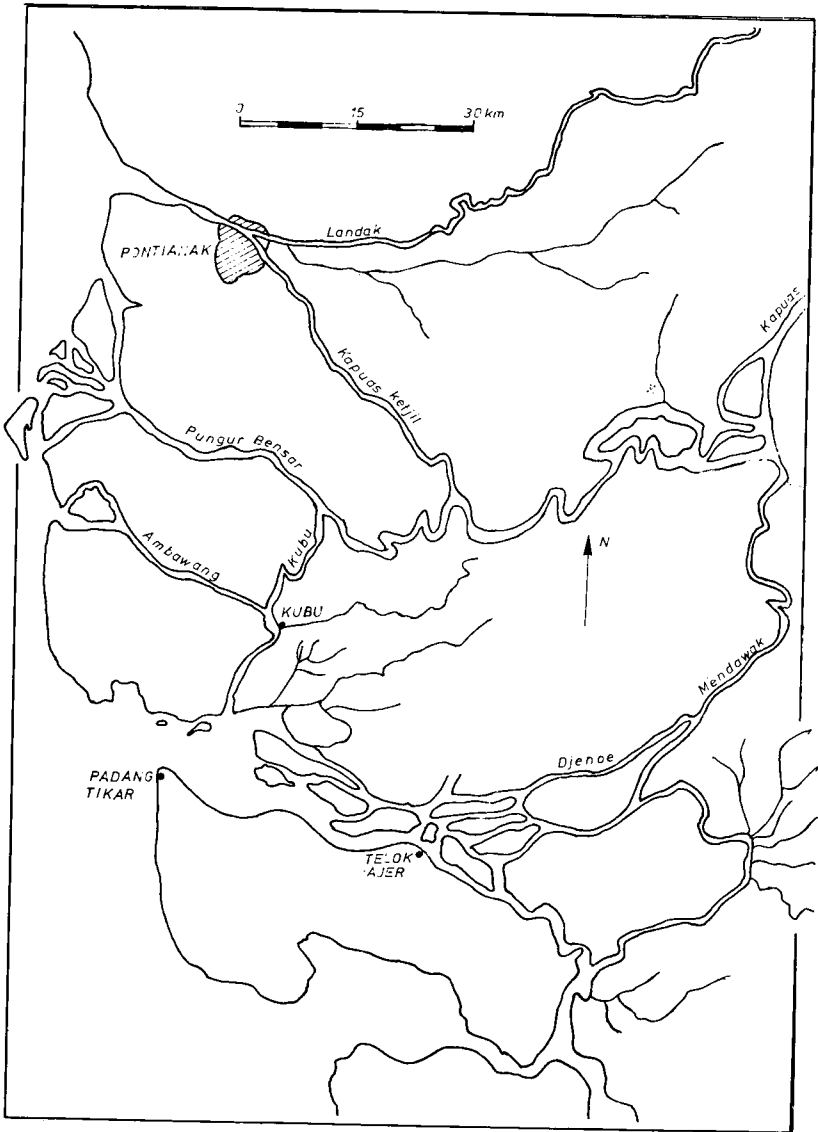


Fig. 8. — Carte du delta de la Kapuas.

Les navires de 500 à 1 500 t.d.w. pénètrent par le bras du delta débouchant à Padang Tikar; ils s'engagent par la Kubu, la Poengoer Besar et la Kapuas Ketjil. Ce trajet est long de

116 km; sa profondeur minimum est de 5 m et sa largeur d'au moins 75 m (*carte 8*); il nécessite un jour de navigation.

Les navires de mer peuvent également se rendre au port de Telok Ajer où il existe un poste d'ancrage.

En 1970, pour l'ensemble des deux ports, on a enregistré en trafic international, à l'importation, 61 295 t de marchandises et, à l'exportation, 106 779 t de produits, plus 800 000 tonnes de bois; en trafic interinsulaire, la même année, on a enregistré, à l'importation, 51 650 tonnes de marchandises, plus 39 442 t d'huiles combustibles et, à l'exportation, 9 271 t de produits. Au port de Pontianak, les importations comportent, notamment, environ 75 000 t de vivres.

Les navires se mettent à l'ancre au milieu du fleuve dans la rade de Pontianak où il n'existe qu'un wharf de 200 m de long et un ponton public de 20 × 8 m pour le chargement des passagers; un second wharf de 150 m de long est réservé aux voiliers. En dehors d'un derrick de 25 t, il n'existe aucun engin de levage mécanique. Le caoutchouc et le bois scié sont entreposés dans des hangars, propriétés des firmes privées qui les acheminent par barges jusqu'au navire exportateur.

Le port de Telok Ajer est situé dans la baie de Padang Tikar, à 40 km de la mer. Le chenal d'accès est balisé et la profondeur minimum enregistrée est de 7 m; il n'offre pas de difficulté d'accès, hormis les pêcheries locales assez nombreuses dans cette embouchure. En dehors du service de pilotage, ce port ne comporte aucun équipement. Les navires restent au mouillage en rade et c'est là qu'on charge le bois en grumes qui y est acheminé de l'intérieur par radeaux.

### III. LE RESEAU FLUVIAL DE SUMATERA

L'île de Sumatra a une superficie moins grande que Kalimantan, mais elle est plus peuplée; aussi la densité de la population y est beaucoup plus grande, environ 45 habitants par km<sup>2</sup>.

Une chaîne de montagne longe la rive sud-ouest de l'île; en conséquence, les fleuves qui y prennent leur source coulent généralement en direction est ou nord-est.

Tout comme Kalimantan, l'île de Sumatra se trouve à cheval sur l'équateur; le régime des pluies y est donc semblable, de même que la faune et la flore.

Au contraire de sa voisine, on y a construit des chemins de fer; une ligne, passant par Medan, dessert la région nord-ouest et une autre, la région sud-est. Cette dernière ligne permet la jonction de Palembang à Djakarta, sur l'île de Java, au moyen d'un service de ferry-boats.

La densité des routes y est plus élevée qu'à Kalimantan; cependant, d'une façon générale, les différents bassins fluviaux ne sont pas réunis entre eux autrement que par cabotage ou par les canaux d'un delta commun. (*fig. 9*)

La mission belge « Inland Waterways » a visité les fleuves suivants:

- la Batanghari
- la Siak
- l'Indragiri
- la Lalang
- la Musi-Rawas

Toutes ces rivières sont situées dans la partie centrale et la partie méridionale de l'île. Dans la partie septentrionale de Sumatra, qui avait été exclue de la mission confiée aux Belges, il existe, entre autres, le fleuve Asahan sur lequel naviguent des automoteurs et des barges de l'ordre de 80 t pour diverses socié-



Fig. 9. — Carte de l'île de Sumatra.

tés agricoles créées, notamment, à l'initiative de certains de nos compatriotes.

Ci-dessous, une brève description permet de se faire une idée des caractéristiques des affluents et rivières visités.

### 1. *La Batanghari*

La Batanghari, avec ses affluents navigables la Batang Tambesi et la Batang Tebo, est une voie de pénétration qui permet d'accéder dans les régions les plus reculées de la province de Djambi (*fig. 10*)

Le port maritime de ce fleuve est Djambi, ville de 157 000 habitants, située à 107 km environ de la mer. Le tirant d'eau maximum admissible dans le chenal d'accès est de 14 pieds; dans son état actuel, ce port ne peut accueillir plus de 10 navires de 1 000 t.d.w. simultanément.

En fait d'équipement portuaire, Djambi comporte un quai en béton de 72 m de long, un autre en bois de 50 m et divers appontements appartenant à des firmes privées. Un ponton a été inauguré en 1970 face à une aire de stockage bétonnée, mais non couverte, d'une superficie de 2 ha. Il existe aussi un magasin en béton de 600 m<sup>2</sup> et un autre en bois, dont 300 m<sup>2</sup> servent pour les marchandises générales et 205 m<sup>2</sup> comme entrepôt de douane. Quelques firmes privées possèdent une aire de stockage et un petit hangar. Une industrie pétrolière, la « Pertamina », dispose d'un quai en béton équipé d'une grue sur rails.

A la rive droite, en aval de Djambi, un chantier naval, dont l'activité paraît presque nulle, possède un petit dock flottant.

Le fleuve Batanghari est navigable par des unités ayant 2 m de tirant d'eau jusqu'à Dusuntua, 408 km en amont de Djambi. Les rayons des courbes sont assez grands, mais certaines passes nécessitent quelques balises.

La Batanghari reçoit sur la rive droite, à Muara Tembesi, 144 km en amont de Djambi, un important affluent, la Batang Tembesi qui est accessible toute l'année aux convois calant 1,50 m de tirant d'eau jusqu'à Pauh, à 127 km de son confluent. Aux hautes eaux, on peut naviguer jusqu'à Bangko, sur la Merangin, à 227 km de Muara Tembesi.

A Muara Tebo, 309 km en amont de Djambi, la Batanghari reçoit sur la rive gauche les eaux de la Batang Tebo; cet affluent est navigable pendant six mois de l'année jusqu'à Muara Bungo, 76 km en amont de son confluent, par des convois n'ayant pas plus de 1,20 m de tirant d'eau; pendant les six autres mois, la rivière est presque à sec.

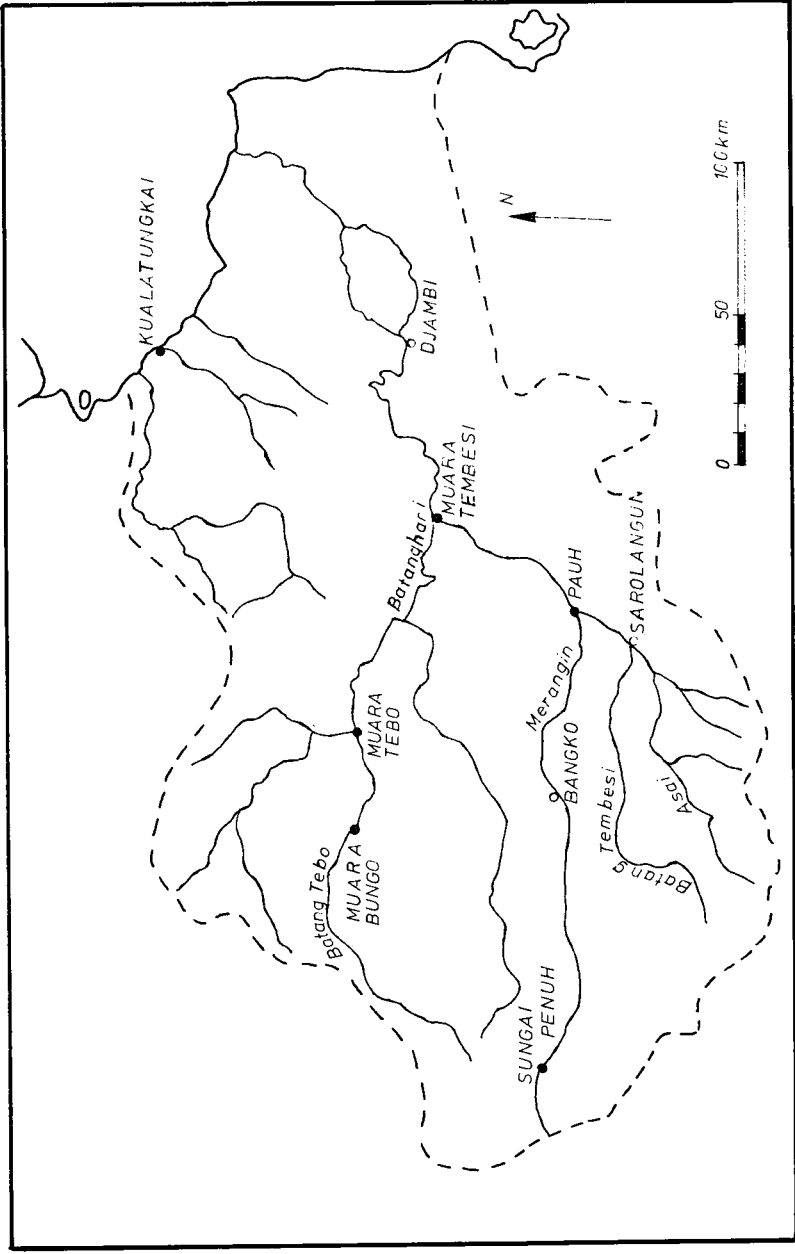


Fig. 10. — Carte du bassin de la Batanghari.



A Muara Tebo et à Pauh, un ponton à la rive facilite le déchargement des marchandises; aucun autre port ne comporte d'équipement, mais dans certains villages, les riverains ont construit un radeau à la rive afin de pouvoir manutentionner plus aisément les marchandises.

En dehors des travaux de balisage, il serait intéressant de régulariser le débit de la Batanghari; en 1970, à Djambi, la différence de niveau entre les eaux les plus hautes et les eaux les plus basses atteignait 6,40 m. Cependant, on voit mal où créer des barrages, car ce fleuve coule dans des plaines basses et il n'existe pas de lacs pouvant servir de réservoir régulateur.

## 2. *La Siak.*

Le bassin de la Siak est situé entièrement dans la province de Riau; il s'étend sur une superficie de 10 650 km<sup>2</sup> (*carte 11*).

La Siak se jette à la mer dans le détroit de Pandjang, auquel on accède par le détroit de Brouwers et le détroit de Malacca.

Lorsqu'on pénètre dans la Siak, on navigue d'abord en direction sud jusqu'à Siak Sri Indrapura (km 73), puis en direction ouest et sud-ouest jusqu'à Pekanbaru (km 171); le fleuve est encore navigable jusqu'à Kualatapung (km 229) où il est formé de deux affluents, la Tapung Kiri et la Tapung Kanan. (*fig. 11*)

Des pétroliers de 9 000 t.d.w. peuvent facilement remonter la Siak jusqu'à Buaton (Km 95), de même que des cargos de 3 000 t.d.w. avec 6 m de tirant d'eau, cette limitation provenant uniquement des mouillages dans l'estuaire.

En amont de Buaton, la navigation devient moins aisée; cependant des navires de 1 500 à 2 000 t.d.w. arrivent régulièrement à Pekanbaru, chef lieu, de la province de Riau et ville de 132 000 habitants. Depuis Pekanbaru jusqu'à Kualatapung, le fleuve devient moins large, mais il reste profond, si bien qu'il demeure accessible aux petits caboteurs de trafic interinsulaire.

Dans l'estuaire, jusqu'à l'île Tengah, il existe certains passages étroits; le fond n'est pas rocheux et la seule difficulté provient de grumes et d'arbres flottants, surtout dans la section entre Pekanbaru et Kualatapung.

L'effet de la marée se fait sentir encore au confluent de la Tapung Kanan et de la Tapung Kiri. Le premier de ces affluents



mesure 150 km de long et il a pu être remonté sur 78 km; jusqu'en ce point, il est possible d'y faire naviguer de petites unités, à condition de ne pas longer les rives de trop près, à cause des arbres et des snags. Le second affluent a été visité sur 22 km de son parcours seulement; il n'est accessible qu'à des canots, mais il pourrait également être utilisé pour la dérive des radeaux de bois; son cours est encombré de troncs d'arbre et de grumes abandonnées qu'il faudrait enlever au préalable.

La mission a également visité sur 32 km un autre affluent, la Mandau, qui se jette dans la Siak à la rive gauche, 113 km en amont de son embouchure. Bien que la rivière ne présente pas de réelles difficultés, elle ne semble devoir être empruntée que par des radeaux de bois. C'est d'ailleurs à son embouchure que mouillent les navires chargeant les grumes de bois exportées vers le Japon, Taiwan et Singapour. Pour toute la province de Riau, en 1971, les exportations de bois atteignaient un million de tonnes, mais il n'a pas été possible de connaître la répartition entre la Siak et l'Indragiri.

En commerce international, au port de Pekanbaru, en 1970, on a importé 25 361 t et exporté 22 992 t, tandis qu'en trafic interinsulaire, ces chiffres valaient respectivement 19 967 t et 4 710 t. En 1970, le port de Pekanbaru a reçu la visite d'environ 1 800 bateaux de moins de 500 m<sup>3</sup> et de 400 bateaux de plus de 500 m<sup>3</sup> de capacité. Bien que cette province soit riche en pétrole, on n'enregistre aucun transport de ce produit en navigation intérieure, car il est transporté par pipe-line à Dumai.

### 3. *L'Indragiri*

Le bassin de l'Indragiri est également situé en entier dans la province de Riau; il couvre une superficie de 8 435 km<sup>2</sup>. Le cours de ce fleuve mesure 520 km; à 50 km de l'embouchure dans la baie d'Amphitrite, il se divise en quatre bras, formant un delta.

D'une façon générale, l'Indragiri coule en direction est. On distingue trois sections de caractéristiques différentes.

La première section s'étend de l'embouchure jusqu'à Sungai Bajas, au Km 122; les courbes sont amples et la navigation est

possible pour des navires de 90 m de long et de 6 m de tirant d'eau.

De Sungai Bajas jusqu'au km 173, il y a quatre courbes à grand rayon, mais la largeur du lit diminue; cette section peut être parcourue par des navires de 50 m de longueur et de 2,50 m de tirant d'eau.

En amont du Km 173, jusqu'à Peranak (Km 229), lors de l'étiage, la profondeur est faible et seuls des bateaux à tirant d'eau réduit peuvent remonter cette section du fleuve.

Il y a trois ports le long du cours navigable de l'Indragiri; Tembilihan sur la rive gauche au Km 60, Pekan Tua à la rive droite au Km 115 et Rengat à la rive droite au Km 177.

Aucun de ceux-ci n'est équipé en engins de levage. A Tembilihan, existe une jetée en acier de 15 m de long, mais elle ne sert que pour les barges. Les navires se mettent à l'ancre au milieu du fleuve et utilisent leurs mâts de charge, lorsqu'ils en sont équipés, pour les transbordements et pour les manutentions; c'est là également qu'on conduit les radeaux de bois en vue de l'exportation. Le port de Pekan Tua sert uniquement au trafic local.

A Rengat, on dispose d'un quai en acier de 40 m de long et d'un chantier naval de réparation. Cependant, la plupart des navires accostent directement à la rive qui subit une très forte érosion et qui nécessite d'incessants travaux de réfection.

A Pekanbaru, en 1970, le trafic international s'élevait à 25 361 t à l'import et à 22 992 t à l'export, tandis qu'en trafic interinsulaire, les tonnages valaient respectivement 19 967 t et 4 710 t. A Rengat, toujours en 1970, en trafic international l'import était de 1 240 t et l'export de 14 464 t, alors qu'en trafic interinsulaire on a enregistré respectivement 6 202 t et 1 522 t.

Au port de Tembilihan, en 1969, en trafic international, on a importé 1 326 t et exporté 10 625 t, tandis qu'en trafic interinsulaire on a enregistré respectivement 6 301 t et 2 908 t.

Il n'existe aucune échelle d'étiage le long de ce fleuve; il faudrait en placer et faire les lectures pendant plusieurs années pour mieux connaître l'hydrographie d'une région où la hauteur des pluies est de l'ordre de 3 000 mm/an.

Dans la section supérieure de l'Indragiri, le régime est semi-torrentiel et le niveau des eaux dépend uniquement des chutes

de pluie dans la région. Dans l'estuaire, en aval du Km 60, le niveau des eaux dépend surtout de la marée.

#### 4. *La Lalang*

La rivière Lalang mesure environ 260 km de longueur et elle débouche dans la Tjalik, un peu en amont de son confluent avec la Banjuasin. La Lalang est navigable jusqu'à Muarabahar, à 198 km de son confluent; des navires de 80 à 90 m de long et calant 6 m de tirant d'eau peuvent pénétrer par l'estuaire de la Tjalik et remonter jusqu'à Muarabahar sans aucune difficulté. En amont de ce point, seuls les bateaux à moteur de petites dimensions et des radeaux de bois peuvent naviguer en sécurité jusqu'au Km 227. (*fig. 12*)

Sur tout son cours navigable, le niveau des eaux est soumis à l'influence de la marée; les seules difficultés proviennent de quelques grumes flottantes et de bancs d'herbes.

La Lalang reçoit plusieurs affluents; les seuls à retenir sont:

— la Kepahiang, sur la rive droite au km 101, qui sert à l'évacuation des produits de la scierie « Campus Puri Satria »; on y fait également dériver des radeaux de grumes.

— la Merang, sur la rive gauche au Km 107, par où on évacue les radeaux de la concession Padeco,

— la Bahar, sur la rive droite au Km 198, qui est accessible sur 20 km aux unités de 50 t,

— la Bajat, sur la rive droite au Km 211, qui est navigable pour de petites unités à moteur sur une distance de quelques kilomètres.

Il existe également une jonction entre la Lalang et le port de Palembang, sur la Musi, qui est empruntée par les bateaux qui ne peuvent pas affronter la mer et dont le tirant d'eau ne dépasse pas 3,50 m. Dans ce cas, en sortant de la Lalang, on remonte la Banjuasin sur 10 km et l'on s'engage dans un canal long de 7 km creusé en 1968 et offrant un mouillage de 4 m à marée haute. Ce canal fait la jonction entre la Banjuasin et la Sebalik qu'on remonte sur 28 km pour accéder dans la Selatjasan. Après 24 km de navigation dans cette rivière, on débouche dans la Musi, 32 km en aval de l'important port de Palembang. La distance

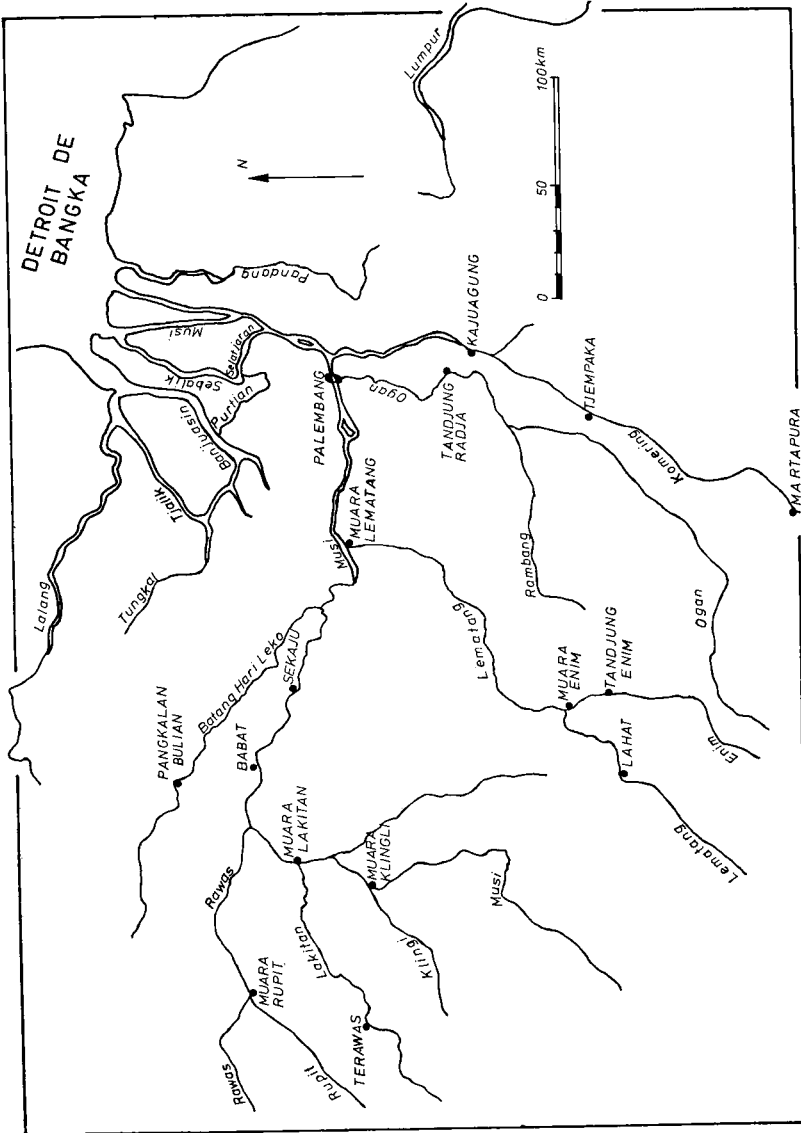


Fig. 12. — Carte de la Lalang et de la Musi-Rawas.

entre cette ville et l'embouchure de la Lalang est donc de 101 km. Comme il n'existe aucun service portuaire dans la Lalang, les bateaux qui accompagnent les radeaux de bois doivent d'abord chercher un douanier à Palembang avant embarquement, puis le reconduire, ce qui nécessite deux jours d'immobilisation du bateau, de l'équipage et du douanier.

##### 5. *La Musi-Rawas.*

La Musi est un fleuve important pour l'économie de la partie sud de Sumatra et il avait déjà fait l'objet d'une étude de la part de la F.A.O. qui y avait placé des limnigraphes.

La Musi a été visitée sur une distance de 524 km, depuis son embouchure jusqu'à Singainaik. Au point de vue navigabilité, on distingue quatre sections:

— l'estuaire maritime qui s'étend jusqu'à Palembang, au Km 101, est soumis à l'influence des marées dont l'amplitude atteint 2,20 m; la vitesse du courant est de l'ordre de 3 km/h et son sens change quatre fois par jour. La largeur du fleuve varie de 300 à 600 m et sa profondeur est toujours supérieure à 7 m.

— la deuxième section s'étend depuis Palembang jusqu'à l'embouchure de la Rawas, au km 361; le courant atteint 4 km/h, la largeur est toujours supérieure à 125 m et la profondeur à 3,80 m, mais on y rencontre six coudes assez brusques.

— la troisième section s'étend de l'embouchure de la Rawas jusqu'à Muara Klingi, au Km 443; le courant atteint 4,5 km/h, la largeur est toujours supérieure à 75 m et la profondeur à 2,20 m, mais il existe sept courbes assez difficiles à prendre.

— entre Klingi et Singainaik, au Km 524, la vitesse du courant atteint jusqu'à 7 km/h et la navigation n'est possible que pour de petites unités rapides, car le lit est fréquemment divisé en deux par des bancs de gravier qui émergent, si bien que la passe de navigation en plusieurs endroits est étroite et peu profonde.

La section amont jusqu'à Muara Klingi est semi-torrentielle; le niveau des eaux, qui peut monter de 4 m, dépend des chutes de pluie. Entre Muara Klingi, au Km 443, et Sekagu, au Km 279, le régime de la rivière dépend encore de la pluie, mais les

variations du niveau sont déjà moins soudaines. Entre Sekagu et Palembang, au Km 101, le régime dépend partiellement des pluies et partiellement de la marée, tandis qu'en aval, il n'est plus influencé que par cette dernière.

A la saison sèche, la navigation en amont de Palembang est vraiment très difficile et même impossible au delà de Sekaju. Pendant les autres périodes, les convois de 500 t fréquentent Muara Klingi; plus en amont, lorsque les eaux sont trop hautes, la violence du courant empêche toute navigation.

La Musi compte une série d'affluents dont, notamment, la Rawas qui débouche sur la rive gauche au Km 361 du fleuve. La Rawas est navigable sur une distance de 116 km jusqu'à Muara Rupit; en ce point, un pont traverse la rivière empêchant les bateaux de continuer vers l'amont. Pourtant, c'est là que descendent les radeaux de caoutchouc conduits par des canots appartenant aux plantations. A part quelques bancs de sable à éviter, cette rivière ne présente pas de réelles difficultés.

Un autre affluent, la Klingi, débouche dans la Musi à la rive gauche au Km 443; il est navigable jusqu'à Muara Beliti (Km 48) seulement à la saison des pluies lorsque les eaux sont assez hautes et uniquement pour des petites unités à moteur de 15 t et des canots rapides. En effet, à la baisse des eaux, cinq rapides apparaissent empêchant toute navigation.

La Lakitan se jette à la rive gauche de la Musi à Muara Lakitan, au Km 393; cette rivière profonde, peu large et très sinueuse est accessible toute l'année aux bateaux à moteur de 15 t jusqu'à Terawas, à 130 km de son confluent. Cependant, elle a un caractère torrentiel et elle est très dangereuse à cause des nombreux snags; au cours de sa visite, la mission belge a repéré quatre épaves qui devraient être signalées par balise.

La Batanghari Leko se jette à la rive gauche de la Musi au Km 220; elle est navigable sur une longueur de 150 km par des bateaux de 150 à 200 t dont la largeur n'excède pas 8 à 10 m à cause de l'étroitesse de la rivière; il est prudent d'utiliser des signaux acoustiques avant d'aborder les courbes fréquentes à faible rayon de courbure. Actuellement la « Stanvac Oil Cy » utilise des pontons de 40 × 15 m, mais leur emploi est difficile à cause du manque de largeur de la rivière.



Le régime de la Batanghari Leko est semi-torrentiel dans la partie navigable amont; mais vers l'aval, le niveau des eaux dépend de celui de la Musi.

La Lematang se jette dans la Musi à la rive droite, au Km 185. Lorsque les eaux sont hautes, cette rivière peut être remontée jusqu'au Km 176 par des convois de 150 t. A la baisse des eaux, le chenal devient si étroit qu'il est impropre à la navigation.

L'Ogan se jette dans la Musi à la rive gauche au Km 103. La partie navigable de cette rivière se divise en trois sections.

De Palembang au Km 15, la rivière présente une largeur minimum de 100 m et une profondeur d'au moins 4,50 m. Dans la seconde section, du Km 15 au Km 60, la largeur de la rivière décroît rapidement pour n'être plus que de 20 m en certaines passes, mais la profondeur est toujours d'au moins 2,50 m. Toutefois, la population locale, à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, avait dragué un chenal d'irrigation dont la longueur était plus courte que celle de la rivière; comme la pente superficielle était plus forte, finalement le débit dans ce canal de Terusan Budjang est plus grand que dans la rivière, mais le lit n'est pas bien stabilisé. La troisième section s'étend du Km 60 au Km 80, mais elle est barrée à Tandjung Radja au Km 65 par un pont qui livre seulement passage à des sampangs ou à des canots à moteur.

La rivière Ogan peut être remontée jusqu'à Tandjung Radja par des convois de 500 t. Entre les Km 15 et 60, il faut éviter de prendre l'ancien lit de la rivière qui est encombré de bancs de sable; il est préférable de s'engager dans le canal de Terusan Budjang qui est moins difficile.

La rivière Komerling se jette dans la Musi à la rive gauche au Km 92. Bien que le débit de la rivière soit important, son utilité pour la navigation est fort réduite, car elle est enjambée par plusieurs ponts. En aval du Km 99, son débit rejoint en grande partie celui de l'Ogan par plusieurs canaux de jonction.

Palembang est le seul port important du réseau fluvial de la Musi-Rawas; la ville elle-même compte près de 600 000 habitants.

Les installations portuaires sont réparties sur les rives de la Musi; un pont, dont une travée peut être levée, franchit le fleuve au Km 101 et divise le port en deux parties; l'amont est consacré au trafic des produits provenant des exploitations ré-

parties le long du réseau fluvial, tandis que la partie aval sert principalement au trafic maritime.

En amont du pont sur la rive droite, le wharf de Kertapati est relié à la ligne de chemin de fer qui permet d'atteindre Djakarta, sur l'île de Java, via le ferry-boat à Tandjung Karan. Sur la rive gauche, il existe différents accostages pour le trafic local, mais aussi un ponton de  $30 \times 15$  qui sert d'embarcadère pour les passagers du réseau fluvial.

A la rive droite, en aval du pont, on trouve deux raffineries de pétrole, l'une à Pladju, l'autre, de Pertamina, à Sungai Gérong; chacune possède un wharf de 115 m de long. Ces deux raffineries traitent du pétrole brut venant de Djambi, Prabumulik et Mangundjaja. Elles importent annuellement 55 millions de barils et en réexportent environ 52 millions.

Sur la rive gauche, 3 km en aval du pont, une usine d'engrais chimique d'une capacité de 300 t par jour possède un wharf de 120 m de long équipé convenablement. Entre cette usine et le pont, différents quais et accostages facilitent les manutentions des marchandises qui peuvent être entreposées dans les cinq hangars d'une superficie totale de 7 840 m<sup>2</sup>.

Le manque de bonnes routes pour desservir cet important port constitue un point faible pour le développement de cette région.

D'autre part, on y a dénombré plusieurs chantiers navals dont un comportant cinq coulisses pour navires de 3 250 t, mais dont l'équipement devrait être renouvelé.

En dehors du pétrole, dont il a déjà été question, le trafic international du port atteint 180 000 t à l'import et, à l'export, 166 000 t, plus 158 000 m<sup>3</sup> de bois. En trafic interinsulaire, on compte à l'import 88 000 t et à l'export 129 000 t, tandis qu'en trafic local, ces chiffres valent respectivement 60 000 t et 93 000 t.

Les autres ports du réseau hydrographique de la Musi-Rawas ne comportent pratiquement pas d'équipement autre qu'un petit ponton ou un radeau de bois fixé à la rive pour faciliter les manutentions.

#### IV. LE RESEAU FLUVIAL DE L'IRIAN-BARAT

L'Irian-Barat est la province la plus orientale de la République d'Indonésie; elle est constituée par la partie occidentale de l'île de la Nouvelle Guinée. (*fig. 13*)

A vrai dire, on ne connaît rien, ou presque rien, du réseau fluvial de l'Irian-Barat. Les populations de cette province sont restées fort primitives et leur développement est très en retard par rapport au restant de l'Indonésie. Il en est d'ailleurs à peu près de même dans toute la Nouvelle Guinée et les habitants de l'Irian-Barat n'ont guère à envier ceux de la Papouasie.

La nature est hostile à l'habitat humain; la rive sud orientale de l'Irian-Barat est occupée par la dépression de la Digoel qui constitue une vaste zone marécageuse.

Le centre de l'île est traversé d'est en ouest par une chaîne de montagnes dont un sommet au moins atteint l'altitude de 5 000 m.

Ajoutons encore que la densité de la population est très faible, 800 000 habitants environ pour 412 781 km<sup>2</sup>, et que c'est en 1963 seulement que les Indonésiens ont pris le contrôle de cette province jusqu'à cette époque gérée par les Hollandais.

Tout ces faits expliquent le peu de connaissances géographiques, géologiques, agricoles et forestières de cette région fort étendue. Et pourtant, elle semble recéler des richesses minières; notamment dans la chaîne de montagnes, aux confins de l'Irian-Barat, de la Nouvelle-Guinée Australienne et de la Papouasie, il y aurait d'intéressants gisements de cuivre.

Mais le pays manque totalement de voies de communication; cependant, deux fleuves seraient navigables, la Digoel et la Memberamo. On les aurait déjà utilisés pour le flottage du bois.

La Digoel serait très semblable à la Fly-river, fleuve de la Nouvelle-Guinée Australienne coulant également dans la dépression de la Digoel. Or, d'après un rapport que nous avons reçu, on a tenté de se rapprocher le plus possible des gisements de



cuivre de la Star Mountain en remontant la Fly-river avec un bateau de 50 m de long, ayant un tirant d'eau de 2 mètres jusqu'à 800 km de son embouchure. Une carte de la rivière nous a été envoyée d'après laquelle il semble qu'on puisse y faire naviguer jusqu'en ce point des convois de 125 m de long composés de 4 barges chargeant 625 t chacune à 1,80 m de tirant d'eau et d'un pousseur de 700 ch à deux hélices en tuyère Kort. La rivière est très sinueuse, mais avec des rayons de courbure d'au moins 250 m; comme la pente superficielle n'est que 3 cm/km, la vitesse du courant est faible, de l'ordre de 1,5 km/h. Le point où la reconnaissance s'est achevée était distant de 80 km du gisement.

Or, la Digoel arrive au cœur du même massif montagneux avec un trajet de 600 km seulement; il serait intéressant d'examiner si elle offre les mêmes possibilités de navigation que la Fly-river, car elle constituerait une excellente voie de pénétration et d'exportation des produits miniers, agricoles et forestiers.

D'autres fleuves, tels la Merauke, la Baliem et la Lorentz, à la côte sud, mériteraient d'être visités, tandis qu'à la côte nord, seule la Memberamo, avec ses affluents la Tariku et la Taritatu, paraît intéressante comme voie de pénétration dans cette province.

L'exploration et l'exploitation de ces rivières s'imposent d'autant plus impérieusement que l'Irian-Barat est spécialement pauvre en moyens de transport; il n'existe que 225 km de routes en état assez médiocre et le seul aéroport bien équipé est situé sur l'île de Biak.

La création de voies de communication dans cette province éloignée serait favorable pour le resserrement des liens de l'unité nationale d'une population aussi isolée.

## V. LES CARACTERISTIQUES DES FLEUVES INDONESIENS

### 1. *Les caractéristiques naturelles.*

Pratiquement, tous les fleuves de la république d'Indonésie visités par la mission belge « Inland Waterways » offrent des caractéristiques communes.

D'abord, leur bassin versant est entièrement compris dans une zone située entre le cinquième parallèle nord et le cinquième parallèle sud; il est donc alimenté en eau toute l'année puisque, près de l'équateur, il n'existe pas de saison sèche bien caractérisée.

Cependant, aucun bassin versant n'est très étendu, toujours moins de 100 000 km<sup>2</sup> et même plusieurs d'entre eux mesurent moins de 10 000 km<sup>2</sup> de superficie. A cause de cette situation particulière, le débit des eaux est très sensible aux pluies locales et les variations de niveau sont soudaines et importantes. Ainsi, dans cette zone proche de l'équateur, le débit des fleuves et le niveau des eaux est très irrégulier et on ne constate pas de variation cyclique annuelle comme pour les fleuves à bassin versant étendu situé d'un seul côté de l'équateur, comme le Nil et le Niger, ou même à cheval sur l'équateur, comme l'Amazone et le Zaïre.

A titre d'exemple, la *figure 7* donne la courbe enveloppe des variations de niveau de la Kapuas à Sintang pendant les six années, de 1965 à 1970. On constate que le même mois, on a enregistré le niveau le plus élevé, mais aussi celui qui était à peu près le plus bas. On remarque l'amplitude extraordinaire de la variation du niveau; 18,70 m pour six années.

Le bassin versant de la Kapuas ne mesure que 78 560 km<sup>2</sup> et il est situé tout entier entre 1°30' de latitude sud et 1°30' de latitude nord. Après une pluie locale dans la partie montagneuse du bassin, les eaux dévalent rapidement vers le fond des vallées et gonflent rapidement les rivières; l'amplitude des varia-

tions de niveau est d'autant plus forte qu'on est plus éloigné de l'estuaire maritime.

Ce qui est vrai pour la Kapuas l'est également pour la plupart des fleuves de Kalimantan, de Sumatra et, vraisemblablement aussi de l'Irian-Barat, bien qu'aucune étude ne nous soit parvenue sur ces derniers.

On distingue trois sections à régime nettement différencié; une section amont à régime torrentiel où la navigation n'est pas possible lorsque le débit est trop faible parce que le mouillage est insuffisant ou lorsque le débit est trop élevé, à cause de la violence du courant trop grande pour qu'une embarcation puisse le remonter.

La section médiane connaît un régime semi-torrentiel avec des variations de niveau moins brutales mais encore assez importantes; la variation du niveau de l'eau dans la partie aval de cette section est plus ou moins tempérée par l'effet de la marée. Une différence essentielle avec les fleuves africains provient de la grande profondeur rencontrée dans la plupart des sections médianes des fleuves indonésiens et de leurs affluents; il est fréquent de mesurer plus de 5 m lors des eaux basses.

Généralement peu de bancs de rochers, mais les rives en terre sont soumises à érosion; celles qui sont abruptes et mal stabilisées s'effritent sous l'action de l'eau et des masses de terre tombent dans la rivière, entraînant dans leur chute des arbres car, souvent dans les campagnes, par un souci discutable de rendement, les plantations viennent jusqu'à la rive. Ces arbres, entraînés par le courant, forment des obstacles qu'il faut éviter. S'ils restent en bordure de la rivière, il suffit de naviguer au milieu du chenal de navigation en évitant de s'approcher des rives; par contre, s'ils sont entraînés dans le chenal de navigation, ils peuvent former de dangereux obstacles, dénommés snags; ils risquent de trouser le bordé des coques s'ils sont immergés et recouverts d'une hauteur d'eau chargée de limon qui les rend invisibles, en dépit de la vigilance des navigateurs.

Dans la troisième section, le niveau des eaux ne dépend presque plus des crues en amont, mais surtout de la marée dont l'amplitude à l'embouchure atteint 2 à 3 m; son influence, dans la plupart des fleuves, se fait sentir jusqu'à deux cents kilomètres à l'intérieur des terres. Par suite du jeu des marées, dans l'estuai-

re, le sens du courant change quatre fois par jour. Dans la Sebuku, on constate même le phénomène du mascaret.

La plupart des estuaires s'élargissent à l'approche de la côte; lorsque l'eau s'écoule vers la mer, la vitesse du courant décroît, si bien que le débit solide se dépose dans l'estuaire en formant des bancs de sable et même une barre qui s'étend sur plusieurs kilomètres au large. Ce phénomène est très gênant car les navires de mer doivent franchir cette zone avec un tirant d'eau réduit, limitant leur capacité.

Le long du littoral, les terres sont basses et forment de grandes plaines marécageuses inhabitées; de ce fait, souvent les ports maritimes sont situés à une certaine distance à l'intérieur des terres. Ceci oblige les navires à compléter leur chargement en un point où le mouillage est suffisant; pour prendre la mer avec le plein tirant d'eau, le chargement complémentaire est fréquemment constitué de grumes amenées par radeaux jusqu'au point d'ancrage.

Dans le nord-est de Kalimantan, une autre solution a été adoptée; c'est l'installation des ports maritimes sur deux îles au large des estuaires. Cette solution allonge le parcours des bateaux fluviaux et exige qu'ils possèdent des qualités nautiques leur permettant d'affronter la mer.

Malgré leurs difficultés particulières, les fleuves d'Indonésie constituent un réseau de transport de première valeur.

D'après les constatations faites par la mission belge « Inland Waterways », on peut estimer l'étendue minimum du réseau exploitable commercialement comme suit:

A Kalimantan,

— Sebuku	108 km
— Sesajap	265 km
— Sembakung	185 km
— Kahajan	470 km
— Mahakam	715 km
— Kajan	420 km
— Dajak Ketjil	400 km
— Barito	630 km
— Kapuas	915 km

Total Kalimantan:	3 908 km
-------------------	----------



## A Sumatera,

— Batanghari	630 km
— Siak	300 km
— Indragiri	480 km
— Lalang	190 km
— Musi	400 km
— Rawas	200 km
	<hr/>
Total Sumatera	2 200 km

Cela fait 6 108 km rien que pour Kalimantan, ainsi que le centre et le sud de Sumatera.

Cependant, ces fleuves et rivières magnifiques ne sont pas sans présenter des défauts auxquels il faut, dans la mesure du possible, porter remède. Les voies d'eau navigables présentent d'ailleurs un grand avantage sur les autres moyens de transport. Au début, on peut les exploiter à l'état sauvage; au fur et à mesure du développement d'une région desservie par une voie navigable, on peut y consentir des améliorations plus coûteuses et y mettre en ligne des bateaux de plus grandes dimensions, de plus fort tonnage et de puissance plus élevée. La rivière navigable à l'état sauvage, livrant passage à des bateaux de dimensions modestes, permet d'amorcer la croissance économique d'une région, sans exiger les énormes investissements indispensables à consentir, au préalable, pour la création d'une route, d'un chemin de fer ou d'un aéroport. Les dépenses engagées évoluent parallèlement au développement économique de la région et à l'importance du volume des transports.

Dans leur état actuel, les fleuves indonésiens ont déjà rendu de grands services, mais il est possible d'encore accroître leur utilité.

## 2. *Les améliorations*

Avant toute amélioration d'une rivière, il faut en connaître la carte; celle-ci doit être à une échelle suffisante pour y porter les indications utiles à la navigation, telles que balises, rochers, épaves, obstacles dangereux et le tracé de la route à suivre dans les zones difficiles où cette indication est nécessaire pour éviter

un échouement. Généralement, ces cartes sont dressées à l'échelle du 1/50 000 et parfois, dans des zones particulières, au 1/25 000.

Dans un stade ultérieur, on y portera la vitesse superficielle du courant, les profondeurs, les bancs de sable, les points remarquables à la rive et toute autre indication utile pour aider le navigateur à repérer la route la plus favorable à suivre.

A ce point de vue, on peut dire que, malgré la brièveté de son séjour sur place, environ une année, la mission belge « Inland Waterways » a accompli un travail magnifique en dressant la carte au 1/50 000 sur tout le parcours des principales rivières navigables, ou en corrigeant celles qui existaient et dont le tracé s'était révélé inexact. Un bon nombre d'indications utiles y ont déjà été portées; il est évident que ce n'est pas en un seul parcours, au hasard de l'état des eaux lors du voyage, qu'il a été possible de repérer tous les renseignements utiles à noter. Ces cartes constituent cependant une documentation de toute première valeur qu'il faudra compléter progressivement et tenir à jour selon les fluctuations naturelles des rivières, par exemple, la migration des bancs de sable, ou après des travaux entrepris, tels que suppression d'aiguilles rocheuses, construction d'épis pour ramener une partie du débit vers la passe navigable en vue d'obtenir un autodragage, ou bien par travaux d'approfondissement obtenus au moyen de dragues.

Cependant, il faut être très prudent dans l'utilisation de ce dernier moyen qui, à notre avis, n'est à préconiser que dans les estuaires maritimes, là où se fait sentir l'effet de la marée. En effet, dans les sections moyennes et supérieures des fleuves et affluents, là où le mouillage est faible, le problème est plutôt de retenir l'eau que de la faire couler plus facilement. Si on drague dans une passe à faible mouillage où le courant est toujours dirigé dans le même sens, on augmente la superficie de la section, ce qui facilite l'écoulement des eaux, augmente le débit et vide d'avantage la portion de la rivière située en amont. Ce mode d'amélioration risque d'empirer la situation en amont et, finalement, dans la section où les travaux ont été entrepris.

Ce qu'il faut tenter de faire, c'est de modifier la forme de la section sans augmenter sa superficie, de façon à ne pas accroître le débit. Il faut utiliser l'eau en la faisant couler là où il est utile de la faire passer, de façon à obtenir, par autodragage, une

modification de la forme sans augmentation de la superficie de la section. Ceci peut être obtenu au moyen d'épis empierrés avançant de la rive vers le centre du fleuve, de façon à concentrer le débit et à augmenter la vitesse du courant, ou bien en barrant des faux bras, là où le fleuve se divise en plusieurs branches. Ces travaux peuvent ne pas être coûteux; citons à titre d'exemple le système des « bandellings » utilisé en Inde et au Pakistan; il consiste à ériger des rideaux en joncs tressés mis en place lors de la décrue en des endroits judicieusement choisis, de façon à concentrer le courant sur une partie de la largeur du fleuve. Cependant, ce système est emporté lors de la crue et il faut en installer un nouveau lors de la décrue. Ce procédé est possible là où la variation du niveau des eaux se fait selon un cycle annuel; dans les villages proches des zones intéressées, des équipes de travailleurs sont constituées pour mettre en place les « bandellings » au moment adéquat.

Il existe encore une autre solution intéressante; c'est le système des panneaux mobiles flottants, ancrés en un endroit opportun. Les panneaux créent un tourbillon qui chasse le sable latéralement et creuse progressivement une passe. Il a été imaginé par le laboratoire français du Chatou et utilisé avec succès dans certaines passes du Niger.

Dans les estuaires maritimes des fleuves et dans les deltas, il est indispensable de draguer une passe, qui doit être prolongée en mer au travers de la barre qui s'est créée à la côte et qui doit être franchie avec un tirant d'eau adapté au mouillage existant naturellement dans le port maritime situé, presque toujours, à une certaine distance à l'intérieur, pour les raisons exposées ci-avant. Ces dragages et d'autres travaux de stabilisation des passes devraient être entrepris en s'appuyant sur une sérieuse étude particulière pour chaque estuaire.

Cependant, comme on a très peu dragué depuis près de trente ans, des masses de sable se sont accumulées en mer et dans les estuaires; elles représentent un volume à enlever évalué à près de deux cents millions de tonnes pour toute l'Indonésie, d'après certaines estimations.

Il y aurait également à relever ou à détruire, à l'approche des estuaires, environ 200 épaves jaugeant au total près de 200 000 t.d.w. et qui sont gênantes, voire dangereuses, pour la

navigation; bon nombre de celles-ci remontent à l'époque de la deuxième guerre mondiale.

Les rivières doivent également être curées des snags dangereux et gênants. Ceux situés dans les passes navigables doivent être absolument enlevés; le long des rives, il faut éliminer ceux proches d'un port ou d'un accostage. On ne pourrait songer à les éliminer tous, car ils sont bien trop nombreux.

Mais il est des mesures à prendre pour éviter, à l'avenir, de les voir apparaître. Il faudrait réserver le long des rives une bande de terrain de dix ou quinze mètres de largeur où toute plantation serait interdite; on pourrait y créer un chemin de circulation, là où la chose serait possible, pour faciliter la surveillance de la rivière. Ainsi, on éviterait de voir des arbres emportés dans les rivières à cause de l'érosion ou lors des tornades.

Une autre source d'obstacles dangereux provient des radeaux de bois. D'abord, pendant la descente de la rivière, lors des tornades, les radeaux risquent d'être désarticulés; comme ils sont constitués d'essences différentes, on suspend généralement un grume de bois lourd entre deux grumes de bois léger; ce sont d'ailleurs les essences les plus lourdes qui ont le plus de valeur commerciale. Lors du démembrement accidentel des radeaux, les grumes les plus légères continuent à flotter et peuvent être sauvées, tandis que les plus lourdes coulent et sont abandonnées, constituant un danger à la décrue si elles sont immobilisées dans une passe.

Les grumes présentent un autre genre de danger dans les estuaires maritimes. Avant la mise à bord du navire exportateur, elles sont acceptées ou refusées. Dans ce dernier cas, elles sont abandonnées au fil de l'eau. Comme dans l'estuaire maritime le sens du courant change quatre fois par jour et qu'en cinq ans le volume du bois exporté a été multiplié par vingt-cinq, il y existe une quantité incroyable de bois flottants qui vont et viennent avec le jeu des marées.

Pour éviter que pareille situation ne perdure et ne s'aggrave, il faudrait, à l'avenir, que toutes les grumes soient marquées au fer rouge d'une indication permettant d'en identifier le propriétaire et de le taxer d'une amende, selon le principe: « Le pollueur doit être le payeur ».

D'ailleurs, il conviendrait d'instituer une taxe sur les radeaux de bois et d'établir une réglementation au sujet de leur circulation sur les rivières où sera organisée une navigation au moyen de barges et pousseurs. En effet, en dehors du danger de pertes de grumes formant des obstacles dangereux, les radeaux constituent une sérieuse gêne pour la navigation mécanisée. En vertu d'une réglementation à l'instar de celle du Rhin ou du Zaïre, les radeaux devraient être stoppés la nuit en dehors des passes navigables et signalés par des feux « ad hoc »; de plus, ils devraient être convoyés par un canot à moteur leur imprimant une vitesse par rapport à l'eau de deux ou trois km/h, mais pas davantage, sous peine de voir l'eau monter sur les grumes avec risque de dislocation du radeau. Ceci permettrait de les écarter du chenal de navigation à l'approche d'un convoi de barges.

Finalement, si on tient compte des frais à engager et du retour à vide du canot accompagnateur, il devient économique de transporter les grumes par des barges spécialisées, à condition que les manutentions se fassent rapidement et dans de bonnes conditions, de façon à éviter les dégâts au matériel de transport. Ceci aurait l'avantage également de faciliter le transport d'un pourcentage plus élevé d'essences lourdes et de réduire le nombre de grumes rebutées et abandonnées dans les estuaires. D'ailleurs, si les producteurs devaient assurer les frais de destruction ou d'évacuation des grumes rebutées, ils exerceraient une surveillance plus attentive au départ des exploitations forestières, ce qui réduirait les frais de curage et d'entretien des routes de navigation.

Mais il est encore d'autres mesures à envisager. Dans les sections amont ou moyenne des rivières, là où la conformation des vallées s'y prête et où le développement économique d'une région le justifie, on peut créer des centrales hydro-électriques. Les barrages serviraient non seulement à la production de courant électrique, mais leur effet régularisateur du débit améliorerait les conditions de navigation en étalant les crues sur une plus longue période et en relevant le niveau des eaux lors de l'étiage. De plus, il ne faut non plus négliger un effet secondaire important: l'irrigation. On pourrait cultiver des superficies plus étendues et, dans certaines régions, obtenir une récolte annuelle

supplémentaire, ce qui n'est pas à dédaigner dans un pays aussi peuplé que l'Indonésie.

Il est un autre point sur lequel l'attention doit se porter. On a vu qu'en cinq années le volume du bois exporté a été multiplié par vingt cinq et il s'agit d'une source de revenus non négligeable. Le plus souvent, ces exploitations forestières sont exploitées par des groupements américains ou japonais qui ont reçu une concession valable pour une vingtaine d'années.

C'est très bien, mais il faudrait avoir l'assurance que le reboisement et la création de cultures vivrières, par exemple, se développent au même rythme que l'abattage des arbres. Faute de cette précaution essentielle, lorsque la terre n'est plus à l'ombre du feuillage des arbres, l'action du soleil détruit les colloïdes du sol et la terre devient meuble; lors des tornades, l'eau enlève des particules de plus en plus importantes et la couche arable est emportée vers la rivière augmentant son débit solide.

Le ruissellement sur le sol devient plus rapide, ce qui augmente la soudaineté des crues et leur amplitude.

La forêt et les plantations jouent un rôle régulateur important et il convient de se garder de l'atténuer pour éviter l'érosion.

L'amélioration du régime d'une rivière requiert également une bonne connaissance hydrographique de la région. Des stations météorologiques existent déjà et on connaît généralement assez bien la hauteur annuelle des pluies dans les différents bassins versants.

Cependant, la connaissance du régime des rivières et de leur débit, sans être nulle, est insuffisante. Il faut augmenter le nombre de marégraphes, de limnigraphes et d'échelles d'étiage.

A ce point de vue, la mission belge « Inland Waterways » a donné des instructions relatives aux endroits où il convient d'en installer et sur la façon de les placer. Maintenant, il y a lieu d'effectuer les lectures régulièrement et, d'ici une dizaine d'années, on aura une bien meilleure connaissance de la valeur du réseau hydrographique indonésien.

Reste encore le problème du balisage. Jusqu'à présent, il existe peu de signaux et ils sont généralement situés dans les estuaires. En principe, il a été conseillé d'adopter le même système de balisage que celui ayant fait ses preuves au Zaïre depuis un demi siècle. On place le maximum possible de signaux

à la rive, car ceux qui se trouvent dans le lit de la rivière risquent d'être détruits ou déplacés par les grumes ou les troncs d'arbre dérivant au fil de l'eau.

Tout ceci suppose la mise sur pied d'une organisation administrative pour élaborer une réglementation, d'un service hydrographique et de balisage pour étudier l'amélioration des rivières et pour procéder à la mise en place et à l'entretien des signaux, ainsi qu'un service de l'inspection de la navigation pour veiller à l'application des règlements et pour s'assurer que les bateaux et les barges autorisés à naviguer correspondent aux normes de sécurité prescrites et soient périodiquement entretenus.

## VI. LE MATERIEL FLUVIAL PRECONISE

Il n'entre pas dans les intentions du gouvernement indonésien d'exploiter lui-même les transports fluviaux; ceci doit être du ressort des entreprises privées. Il appartient pourtant aux autorités de l'Etat de créer les conditions favorables pour susciter les initiatives. Aussi, dans un souci d'obtenir des prix d'acquisition et d'entretien peu élevés, la mission « Inland Waterways » a examiné quel était le matériel qu'il conviendrait de standardiser pour assurer économiquement l'exploitation du réseau fluvial de Kalimantan et de Sumatera.

### 1. *Le matériel de transport*

A l'instar de ce qui se pratique au Zaïre et sur d'autres grands fleuves équatoriaux, il a été proposé d'adopter le poussage, et non le remorquage, pour le transport des marchandises. La longueur des convois et la puissance des pousseurs doivent être adaptées à la section à desservir, tandis que le tirant d'eau des barges, donc leur chargement, dépendra du mouillage le plus faible dans les passes.

Finalement, la mission belge a préconisé deux types de barges et deux types de pousseurs.

En ce qui concerne les barges, on a retenu un modèle de 600 t de 50 m de longueur, 8 m de largeur et 1,90 m de tirant d'eau, ainsi qu'un modèle de 300 t de 35 m de longueur, 8 m de largeur et 1,60 m de tirant d'eau; ces barges seraient symétriques par rapport à leur couple milieu, avec formes avant et arrière se relevant selon une ligne parabolique à axe vertical.

Les pousseurs auraient, pour le premier type, une puissance de 600 ch et, pour le second, de 280 ch. Celui de 600 ch aurait une longueur de 30 m, une largeur de 8 m, un creux de 2,20 m et un tirant d'eau de 1,20 m; celui de 280 ch aurait une longueur de 20 m, une largeur de 6 m, un creux de 1,80 m et



un tirant d'eau de 0,80 m. L'un et l'autre seraient équipés de deux lignes d'arbre avec hélice en tuyère Kort et deux gouvernails derrière chaque hélice. Etant donné l'expérience acquise au Zaïre, il a été jugé préférable de ne pas prévoir de *backing rudders* devant les hélices, car dans un fleuve sauvage, ils sont trop souvent avariés et leur réparation exige de mettre le bateau à sec. En adoptant deux gouvernails derrière chaque hélice, on obtient une aptitude manœuvrière suffisante, même dans un chenal de navigation sinueux.

Les hélices de pareils pousseurs sont partiellement émergées au repos et recouvertes par une voûte de formes étudiées et appropriées au tirant d'eau limite du pousseur.

Avec ce matériel, il y a moyen de former des convois de 2 400 tonnes au moyen de quatre grandes barges et d'un pousseur de 600 ch. Un pareil convoi mesurant 130 m de long peut s'inscrire sans difficulté dans des courbes de 250 m à 300 m de rayon de courbure.

On pourrait également, avec ce même matériel, former un convoi de 1 200 t en poussant deux barges de 600 t accouplées au moyen d'une unité de 600 ch; pareil convoi ne mesurerait que 80 m de longueur et pourrait s'inscrire dans des coudes d'environ 150 m de rayon.

Dans des sections plus difficiles, on pourrait faire circuler des convois de 1 200 t composés de quatre barges de 300 t et d'un pousseur de 280 ch; pareil convoi mesurerait 90 m de longueur et s'inscrirait dans des coudes de 175 m de rayon environ. Dans certaines sections sinueuses ou à courant plus rapide, le pousseur de 280 ch pourrait prendre seulement deux barges de 300 t accouplées; ce convoi ne mesurerait que 55 m de longueur et pourrait s'inscrire dans des coudes ayant de l'ordre de 100 m de rayon.

En conservant les mêmes dimensions et les mêmes formes, on pourrait créer plusieurs types de barges différents; les unes, servant aux marchandises générales et aux produits, auraient des écoutilles fermées par des panneaux, d'autres, adaptées pour le transport des minerais ou de grumes, comporteraient un puits à parois lisses. Un convoi pourrait être composé de barges des différents types sans que cela ne crée de problèmes pour sa formation.

Il est évident que, pour les sections extrêmes, on pourrait encore prévoir des barges de l'ordre de 50 t ou continuer à assurer les transports au moyen de sampangs chargeant environ 15 t, comme cela se pratique actuellement.

D'autres types de bateaux pourraient encore être imaginés pour le transport des passagers, mais il s'agit d'un problème moins urgent auquel l'initiative privée trouve plus aisément des solutions.

## 2. *Les bateaux auxiliaires*

Par bateaux auxiliaires, il faut comprendre ceux qui ne servent ni au transport des personnes, ni à celui des choses. Ce sont les unités utilisées pour l'amélioration de la rivière et pour l'inspection de la navigation, à l'exclusion de ceux de la police et de la douane.

Ces bateaux auxiliaires sont du ressort de l'Etat et doivent appartenir à des services publics. Ils doivent tous être équipés de postes de radio émetteur-récepteur pour communiquer entre eux et avec leur direction.

La mission « Inland Waterways » a prévu des bateaux de trois types.

Des « survey boats » qui devraient être susceptibles d'emporter un équipage d'une douzaine d'hommes et convenablement équipés en appareillage pour le travail des hydrographes. Ces bateaux serviraient au relevé cartographique des rivières et à leur tenue à jour; ils devraient comporter des écho-sondeurs pour déterminer la profondeur et des moulinets pour mesurer la vitesse du courant de façon à pouvoir calculer le débit des rivières. Il s'agit de bateaux à moteur d'une longueur de 18 à 20 m et d'une puissance d'environ 140 ch; leur stabilité doit être assez grande pour qu'on puisse mettre un appareil à l'eau latéralement au moyen d'un mât de charge léger ou d'une potence et le relever sans mettre le bateau en danger, même si on accroche un obstacle dans le fond. Ces bateaux devraient comporter une passerelle surélevée, fermée par des écrans vitrés ouvrables sur tout le pourtour, de façon à faciliter le travail des hydrographes par tous les temps.

Le « survey boat » détermine, notamment, les emplacements où les signaux de balisage et les bouées doivent être placés; ce travail exige des poseurs de bouées d'une longueur d'environ 25 m, propulsés par deux hélices actionnées chacune par un moteur de 140 ch; ils seront équipés d'un groupe électrogène de 50 kW, de treuils de 3 t et de mâts de charge de 10 t pour poser et relever les bouées. La stabilité de ces unités doit être encore plus élevée que celle des « survey boats », car les poids à manipuler sont plus considérables.

Pour le nettoyage des rivières, il faut aussi des bateaux désnageurs équipés à l'avant d'une bigue capable de soulever une charge de 30 t; un pareil engin peut être propulsé par un propulseur Schottel et il comportera un groupe électrogène de l'ordre de 50 kW pour alimenter les auxiliaires. La stabilité de ces unités doit être très élevée et, pour réduire leurs dimensions, un waterballast d'une capacité de 25 t environ sera prévu à l'arrière pour éviter un trop grand enfoncement de l'avant lorsque la bigue travaille; pour la navigation, le waterballast sera vidé. Le désnageur devra comporter également des logements pour une douzaine d'hommes.

### 3. *Les dragues*

Il est un genre de bateau dont l'acquisition et la détermination des caractéristiques n'ont pas été envisagées par la mission « Inland Waterways » parce qu'il sortait du cadre de la tâche demandée; il paraît cependant utile, dans le cadre de ce mémoire, d'en toucher un mot.

Il a été signalé plus haut qu'un important volume de sable et de limon devait être dragué, car depuis une trentaine d'années, ces travaux avaient été mis en veilleuse.

Devant leur importance, il ne semble pas que ce soit à l'Etat indonésien qu'incombe l'achat de matériel de dragage pour la remise en ordre des estuaires maritimes. Une aide internationale devrait intervenir pour faire une étude préalable, en vue de réduire de façon permanente les dépôts du débit solide dans les passes et de diminuer ultérieurement le volume à enlever pour maintenir le mouillage dans les chenaux de navigation

De même, les gros travaux de dragage devraient, à mon sens, être du ressort d'une aide internationale et confiés à une ou plusieurs entreprises privées spécialisées et possédant déjà un équipement.

A l'Etat indonésien reviendrait l'achat des dragues susceptibles de maintenir le mouillage dans les passes, après assainissement de la situation actuelle. Une autre solution consisterait à confier ces travaux, en tout ou en partie, à l'entreprise privée qui les exécuterait sur les indications et sous le contrôle du service hydrographique. Le choix de l'une ou l'autre solution est une question de prix de revient des travaux, mais aussi d'opportunité, car il semble difficile que l'Etat se lie entièrement à des organismes privés pour un travail d'une telle importance pour la vie économique du pays.

Les types de dragues à utiliser devront être déterminés lorsque l'ampleur des travaux sera connue.

## VII. LA NAVIGATION INTERINSULAIRE

L'étude de la navigation interinsulaire ne faisait non plus l'objet de la mission confiée à « Inland Waterways ».

Pourtant, à notre sens, elle présente une très grande importance car le trafic interinsulaire pourrait être appelé à un grand développement après réorganisation et modernisation de la flotte fluviale.

En effet, l'Indonésie compte une population importante qui se trouve très inégalement répartie sur près de mille îles.

D'après le premier plan quinquennal de développement industriel de la République d'Indonésie, en 1968, le trafic interinsulaire par cabotage s'élevait à 1 600 000 t; un accroissement annuel de 5 % était prévu de façon à atteindre 2 000 000 de tonnes en 1973-1974.

On estimait qu'une flotte de 250 000 t.d.w. composée d'environ 200 unités pourrait assurer ce trafic en chargeant annuellement 8 t de marchandises par t.d.w. Il nous paraît qu'avec des caboteurs bien conçus et des ports équipés convenablement, on pourrait transporter un tonnage de loin supérieur. En effet, la distance entre les ports maritimes des fleuves de Kalimantan et de Sumatera à Djakarta est inférieure généralement à 600 milles marins; avec un bateau filant à 12 nœuds, il s'agit d'un voyage d'une durée de trois jours. Un cycle, chargement et déchargement compris, ne devrait exiger plus de deux semaines. Compte tenu des congés et des immobilisations pour réparation, il y a moyen de transporter environ 20 tonnes de marchandises par t.d.w. Autrefois d'ailleurs, on chargeait 15 à 17 tonnes annuellement par t.d.w.

Mais, pour accomplir ces performances, il faut réparer et équiper de façon adéquate les ports et moderniser la flotte. Pour éviter une concurrence désordonnée sur les lignes les plus rémunératrices, il faudrait concéder les différents parcours à des armements privés, après avoir imposé un cahier de charges bien

établi et un tarif de transport équitable. Des caboteurs de 1 000 à 1 500 t.d.w. semblent convenir pour assurer, dans les conditions économiques, la plus grande partie du trafic interinsulaire.

A côté de ceux-ci, une armada de petites unités, dont l'existence est due à l'initiative privée, se tient toujours prête à suppléer à la carence des armements plus importants. Ces initiatives privées méritent également qu'on s'en préoccupe et qu'on les soutienne; grâce à celles-ci, le contact est maintenu entre les nombreuses îles à faible population. Leur rôle, tant économique que politique, ne peut être sousestimé.

Finalement, cette flotte interinsulaire, dans un pays dont une partie de la population est si dispersée, constitue le ciment de l'unité nationale.

## VIII. LE ROLE DEVOLU A LA NAVIGATION INTERIEURE DANS L'ECONOMIE DE LA REPUBLIQUE D'INDONESIE

Etant donné la configuration particulière de l'Indonésie, la navigation intérieure ne comporte pas seulement celle pratiquée sur les fleuves et canaux; la mer de Java constitue une voie d'eau intérieure servant aux liaisons entre Djakarta et les îles.

Ceci met en évidence la complémentarité des navigations fluviale, interinsulaire et de cabotage.

Avec une population de cent vingt millions d'habitants, l'Indonésie est un des rares pays du Tiers Monde susceptible de subvenir à ses besoins essentiels, sans être obligé d'importer vivres et habillements. Les exportations de pétrole peuvent compenser, pour une bonne part, l'acquisition du matériel et des équipements qui ne sont pas encore produits dans le pays. Par la création d'écoles techniques et professionnelles, la qualité de la main-d'œuvre s'améliore et l'implantation d'industries petites et moyennes va en croissant.

Pendant pour devenir self-supporting, l'Indonésie doit s'efforcer de développer davantage son marché intérieur. Et ceci ne paraît pas impossible, car elle possède un potentiel énorme en hommes et en ressources économiques.

En effet, l'île de Java ne peut subvenir aux besoins propres de sa population car elle est surpeuplée; soixante-quinze millions d'habitants sur 112 670 km<sup>2</sup>, soit une densité moyenne de près de 670 habitants par km<sup>2</sup>. Dans ce pays immense, 62 % de la population vit sur une île représentant 5,9 % de la superficie totale et où 70 % des terres sont déjà cultivées. Pour le restant du territoire, 38 % de la population vit sur 94 % de sa superficie dont seulement 4,5 % des terres sont cultivées.

Pour subvenir à l'alimentation des Javanais, au lieu d'importer des vivres de l'étranger, il faudrait en produire davantage sur le territoire national.

A Sumatera et à Kalimantan, la densité de la population est de loin inférieure à celle de Java et il s'agit de deux îles très étendues; 435 000 km<sup>2</sup> et dix-neuf millions d'habitants pour la première, 635 000 km<sup>2</sup> et cinq millions et demi d'habitants pour la seconde. Evidemment, on pourrait objecter qu'il serait raisonnable de déplacer une partie de la population de Java sur ces deux îles; mais la transmigration est un problème délicat qu'on ne peut imposer aux populations car le cœur à des raisons que la raison ne connaît pas.

Aussi, il importe d'augmenter la production agricole; alors que le taux de croissance annuel de la population est d'environ 2,5 %, celui de la production du riz, base de l'alimentation dans ce pays, n'était, entre 1960 et 1968, que de 1,1 %.

Pour subvenir aux besoins essentiels, il faut absolument augmenter la récolte de riz et la production agricole en général. Tous les moyens doivent être mis en œuvre pour y parvenir, utilisation d'engrais, meilleure sélection des semences et aussi extension des surfaces cultivées.

Mais ce dernier moyen n'est plus possible à Java. Il faut donc songer à Sumatera et à Kalimantan.

Ceci paraît très réalisable, d'autant plus que, dans ces provinces éloignées, autour des villes, les cultures sont pratiquées de façon à satisfaire les besoins régionaux, mais elles ne sont pas suffisamment étendues pour exporter vers Java une partie de la récolte. Cette pratique procurerait des revenus supplémentaires à une population laborieuse et diminuerait le nombre de chômeurs.

De plus, l'épargne en devises étrangères qui en résulterait pourrait être réservée à l'acquisition de machines agricoles et d'équipements qui ne sont pas produits dans le pays.

Des cultures pourraient être créées également là où la forêt est coupée pour l'exportation du bois; mais ceci ne peut se faire dans l'improvisation et sans études préalables à mener par des agronomes au courant des problèmes équatoriaux.

La création de cultures nouvelles pourrait être un remède efficace pour pallier le danger d'érosion résultant de la déforestation d'étendues importantes proches des rivières. En cinq années, l'exportation du bois a été multipliée par vingt-cinq; cette situation impose des mesures de protection écologique.



L'extension des cultures vivrières serait une solution intéressante à tous points de vue.

La création de centrales hydro-électriques conduirait également à une augmentation des surfaces irriguées et à un accroissement des récoltes.

Pour valoriser l'excédent de production, il faut le transporter vers Java où il existe un besoin permanent d'importation de vivres. C'est précisément le rôle dévolu à la flotte interinsulaire et à la flotte fluviale d'Indonésie.

Si la flotte fluviale est à créer presque entièrement, la flotte interinsulaire et celle de cabotage doivent être réparées et modernisées de façon à en tirer une meilleure utilisation.

Ceci postule l'équipement et la modernisation des ports maritimes de transit afin d'accélérer la rotation du matériel.

Dans un stade de développement ultérieur, nous croyons qu'il serait judicieux de créer, du moins pour certaines rivières, une flotte interinsulaire permettant de remonter le cours des fleuves jusqu'aux nouveaux centres agricoles, de façon à éviter un transbordement dans les ports maritimes actuels. Cette étude nouvelle devrait être conduite de pair avec l'amélioration des embouchures des fleuves et des biefs soumis à l'influence des marées. Ainsi, progressivement, les bateaux affectés au trafic interinsulaire verraient leur tonnage s'accroître et la distance parcourue à l'intérieur des îles s'allonger.

Une conception adéquate des emballages, du navire et de l'équipement de manutention devrait conduire à un rendement élevé. Ces nouvelles unités de l'ordre de 2 000 à 3 000 t.d.w. navigueraient à une vitesse approximative de 12 nœuds en mer et de 10 nœuds dans les fleuves.

On peut songer, notamment, à la desserte de la région de Bandjarmasin; à proximité de cette ville, l'érection du barrage et de la centrale électrique de Riam-Kanan fournit la possibilité d'étendre les cultures de riz et d'augmenter le rendement des terres en jachère.

On pourrait étudier la possibilité de desservir de la même façon d'autres centres agricoles à créer à l'emplacement d'anciennes concessions forestières, après déboisement.

L'extension des cultures et la création de moyens de transports économiques entre Java et les îles aux grandes superficies encore

inexploitées favoriseraient les échanges. L'éclosion de nouveaux centres agricoles serait de nature à attirer la main-d'œuvre surabondante actuellement à la recherche d'un emploi à Java.

Parallèlement au développement de l'agriculture, la prospection des ressources naturelles devrait être intensifiée de façon à favoriser la naissance d'industries nouvelles dont la production serait évacuée par convois poussés jusqu'aux ports exportateurs.

La navigation intérieure organisée de façon économique présenterait l'immense avantage de réduire la disparité des prix entre les centres de production et les centres de consommation. Les populations habitant le long des sections en amont des fleuves et des affluents sont généralement défavorisées.

A titre d'exemple, le tableau ci-dessous donne l'index du coût de la vie pour différents postes situés le long de la Barito, ainsi que leur distance depuis Bandjarmasin.

Localités	Distances depuis Bandjarmasin	Index 71-72
Bandjarmasin	—	100
Marabahan	57	101
Paminggir	137	122
Djenamas	149,5	106
Mengkatip	187	129
Buntok	297,5	104
Muara Tewe	477	137

Le prix du riz est prédominant dans le calcul de l'index en Indonésie; ainsi, certaines localités proches de régions où existe une surproduction de riz jouissent d'un taux de l'index plus avantageux que d'autres situées plus en aval.

Une bonne organisation des transports fluviaux réduirait les écarts et favoriserait une meilleure répartition des populations le long des voies de communication. Ainsi, le problème de l'exode d'une partie de la population de Java pourrait se résoudre par des départs volontaires, sans devoir procéder à la transmigration toujours délicate et impopulaire.

Mais ceci postule également la création d'un réseau routier autour des centres appelés à se développer, de façon à amener

dans des conditions économiques la production aux ports fluviaux.

Le rôle de la navigation intérieure en Indonésie est aussi important pour la vie économique du pays et son unité nationale que celui joué par la flotte fluviale au Zaïre.

En terminant, nous formulerons le vœu que la mission « Inland Waterways » dans ce domaine constitue le point de départ de la participation de provinces, restées trop isolées jusqu'à présent, au développement harmonieux du pays et qu'elle contribue au bien-être des populations indonésiennes.

## IX. LISTE DES FIGURES

Fig. 1 — Carte de la République d'Indonésie . . . . .	5
Fig. 2 — Carte de l'île de Kalimantan . . . . .	9
Fig. 3 — Carte de la Sebuk, de la Sembakung, de la Sesajap et de la Kajan . . . . .	11
Fig. 4 — Carte de la Mahakam . . . . .	15
Fig. 5 — Carte de la Barito, de la Kapuas et de la Kahajan .	17
Fig. 6 — Carte du bassin de la Kapuas . . . . .	21
Fig. 7 — Courbe enveloppe des lectures à l'échelle de Sintang de 1966 à 1970 . . . . .	23
Fig. 8 — Carte du delta de la Kapuas . . . . .	24
Fig. 9 — Carte de l'île de Sumatera . . . . .	27
Fig. 10 — Carte du bassin de la Batanghari . . . . .	29
Fig. 11 — Carte de la Siak et de l'Indragiri . . . . .	31
Fig. 12 — Carte de la Lalang et de la Musi-Rawas . . . . .	35
Fig. 13 — Carte de l'Irian Barat . . . . .	41

## X. BIBLIOGRAPHIE

1. Indonesia, special issue 1970, 4, publication de l'Ambassade d'Indonésie à Bruxelles.
2. Research and Development, Indonesian inland waterways, feasibility study, position papers n° 1 to 7, Bruxelles 1971.
3. Research and Development, Indonesian inland waterways, feasibility study, book I to III, Bruxelles 1972.
4. Tanak Air Kita, a pictural introduction to Indonesia, Djakarta, s.d.
5. The first five-year development plan, volume IIB, Department of information, Djakarta.
6. LEDERER A. Le plan quinquennal de développement industriel de la République d'Indonésie, coll. des mém. de l'ARSOM, cl. des sc. tech. T XVII, 3, Bruxelles 1972.
7. VAN THILLO P. Mijn zending naar Indonesië, voor de studie van een ontwikkelingsproject, publication de SORCA, Bruxelles 1970.

## XI. TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ . . . . .	3
SAMENVATTING . . . . .	3
I. INTRODUCTION . . . . .	5
II. LE RÉSEAU FLUVIAL DE KALIMANTAN . . . . .	8
1. La Sebuk . . . . .	9
2. La Sembakung . . . . .	10
3. La Sesajap . . . . .	12
4. La Kajan . . . . .	13
5. La Mahakam . . . . .	14
6. La Barito, la Kapuas (Dajak Ketjil) et la Kahajan . . . . .	16
7. La Kapuas . . . . .	21
III. LE RÉSEAU FLUVIAL DE SUMATERA . . . . .	26
1. La Batanghari . . . . .	28
2. La Siak . . . . .	30
3. L'Indragiri . . . . .	32
4. La Lalang . . . . .	34
5. La Musi-Rawas . . . . .	36
IV. LE RÉSEAU DE L'IRIAN BARAT . . . . .	40
V. LES CARACTÉRISTIQUES DES FLEUVES INDONÉSIENS . . . . .	43
1. Les caractéristiques naturelles . . . . .	43
2. Les améliorations . . . . .	46
VI. LE MATÉRIEL FLUVIAL PRÉCONISÉ . . . . .	53
1. Le matériel de transport . . . . .	53
2. Les tableaux auxiliaires . . . . .	55
3. Les dragues . . . . .	56
VII. LA NAVIGATION INTERINSULAIRE . . . . .	58
VIII. LE RÔLE DÉVOLU À LA NAVIGATION INTÉRIEURE DANS LE DÉVELOPPEMENT DE LA RÉPUBLIQUE D'INDONÉSIE . . . . .	60
IX. LISTE DES FIGURES . . . . .	65
X. BIBLIOGRAPHIE . . . . .	66
XI. TABLE DES MATIÈRES . . . . .	67







---

Achevé d'imprimer le 31 mai 1974  
par l'imprimerie SNOECK-DUCAJU et Fils, S.A., Gand-Bruxelles