

QUELQUES ASPECTS DE LA PISCICULTURE ET DES PÊCHES EN THAÏLANDE ET EN INDONÉSIE

par J. LAZARD

Ingénieur d'Etudes,
juin-juillet 1974.

THAÏLANDE

ÉLEVAGE ET REPRODUCTION DE LA « GREVETTE GÉANTE D'EAU DOUCE » A LA STATION DE RECHERCHES DE BANGHEN

Entre autres activités (travaux sur *Clarias batrachus* et *Tilapia*, problèmes de pollution et d'ichtyopathologie), la Station étudie depuis quelques années la reproduction contrôlée de la crevette *Macrobrachium rosenbergii*, et s'est lancée dans un programme de production de post-larves, dont elle assure la commercialisation, pour faire face à la demande sans cesse croissante des crevetticulteurs.

La crevetticulture en Thaïlande, est encore à caractère familial en dehors de quelques unités de production industrielle, et le produit est dans une grande proportion destiné à l'exportation (Formose, Indonésie, U. S. A...).

Capture des géniteurs.

Au début de l'élevage, ou bien pour reconstituer de nouvelles souches, les géniteurs sont capturés dans leur habitat naturel : rivières, lacs, lagunes.

Divers types d'engins sont utilisés à cette fin : nasses appâtées avec de la noix de coco, du poisson ou de la crevette, pièges en bambou ou en treillis métallique, palangres, éperviers pour les zones de haut fond...

Les jeunes crevettes sont souvent rassemblées en grand nombre à l'aval des barrages, et la nuit un certain nombre d'entre elles escaladent la paroi humide où il est facile de les capturer.

Pour un transport de quelques heures, on peut utiliser des containers à poissons, le niveau d'eau devant juste recouvrir le corps des crevettes. Pour des transports de plus longue durée, il devient nécessaire d'utiliser des sacs en plastique et atmosphère d'oxygène en prenant la précaution d'amputer l'extrémité tranchante du rostre des crustacés.

Reproduction.

Les géniteurs sont stockés dans des étangs creusés dans la terre et alimentés en eau douce. La charge se fait avec 50 % de mâles et 50 % de femelles, à raison de 5 individus au m².

Chaque semaine, le niveau d'eau dans les étangs est abaissé et les femelles gravides, dont les œufs présentent une coloration gris ardoise (après la fécondation, cette

coleration est d'abord rouge vif) sont recueillies et transportées dans l'écloserie.

Éclosion.

Ces femelles sont alors placées dans des aquariums (une par aquarium) de 60 l de capacité, remplis d'eau douce. On ajoute graduellement de l'eau de mer jusqu'à atteindre un taux de salinité moyen de 2‰, soit une eau composée de 5 % d'eau de mer.

L'éclosion survient quelques jours après le transfert des femelles (la présence d'eau saumâtre accélère le processus), et les jeunes larves sont dispersées dans le milieu que constitue l'aquarium, par les vibrations produites par les pléopodes de la mère.

Stades larvaires.

STOCKAGE DES LARVES.

Lorsque tous les œufs de la portée sont éclos, on obscurcit (avec un papier ou une étoffe sombre), une extrémité de l'aquarium; les jeunes larves se réfugient à l'extrémité opposée (phototropisme positif), où on les récupère. Le restant est filtré à partir de l'eau siphonnée. Elles sont aussitôt transférées dans des bacs en béton (1,20 m ×

0,75 m × 0,60 m) remplis environ aux 2/3 d'eau saumâtre ayant la même salinité que l'eau des aquariums. Le tiers restant, constitué d'eau de mer filtrée, est ajouté progressivement de telle façon que la salinité finale dans le bac soit de l'ordre de 15‰, soit à 40 % d'eau de mer.

Des aérateurs maintiennent le taux d'oxygène dissous au niveau de 3 p.p.m. (3 mg/l d'eau). La température moyenne de l'eau est de 26 °C et le pH de 7,5.

La charge est de 10.000 individus environ par bac.

Pour éviter toute pollution du milieu, la totalité de l'eau des réservoirs est remplacée toutes les 48 h (fraction par fraction), et à partir du 7^e jour d'élevage, la salinité du milieu est graduellement abaissée.

NOURRITURE.

Durant les 15 premiers jours, les larves se nourrissent des organismes planctoniques contenus dans leur milieu d'élevage. Ensuite, la nourriture est essentiellement composée :

— d'*Artemia salina* (Crustacé). Les œufs sont placés dans les bacs d'élevage des larves de *Macrobrachium* où ils éclosent et les nauplii servent de nourriture aux crevettes — d'œufs de Mulet.

Le taux de mortalité jusqu'à la métamorphose est de 60 %.

Stade juvénile.

Lorsque les larves se sont métamorphosées en juvéniles (5 semaines après l'éclosion environ) ces derniers sont transférés directement dans des bacs d'eau douce placés à l'extérieur de l'écloserie, à l'abri du soleil.

A ce stade, la nourriture est entièrement artificielle (aliments déshydratés à base de tourteau d'arachide, de farine de poisson, de vitamines...).

Après une dizaine de jours d'acclimatation à l'eau douce, ils sont vendus aux crevetticulteurs, et aptes à être placés en étang de grossissement.

Adultes — Taux de reproduction.

Les femelles sont replacées en étang d'eau douce une semaine après la ponte.

En principe, une femelle peut se reproduire une fois par mois, mais présente un maximum d'activité sexuelle durant la saison des pluies.

Rendements — Données économiques.

Les post-larves (juvéniles) de 45-50 jours sont vendues 1/2 bath (12 centimes) pièce aux crevetticulteurs privés.

On estime le taux de conversion des aliments distribués aux *Macrobrachium rosenbergii* à 8 (8 kg de nourriture donnent 1 kg de *Macrobrachium*). Le prix de revient de ces aliments est de 2 1/2 bath/kg (60 centimes).

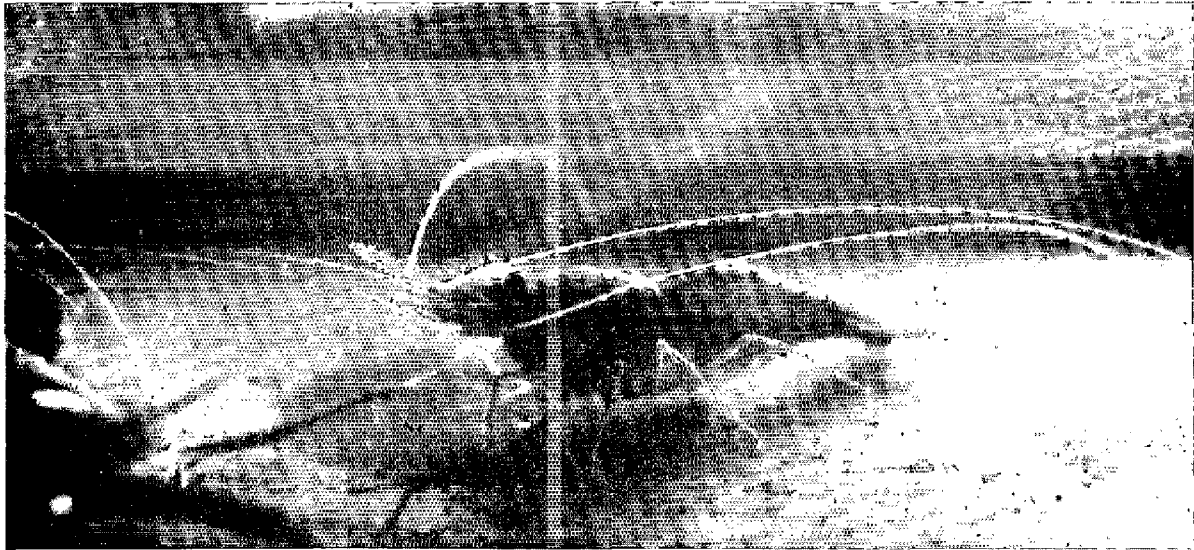
Le rendement, en étang correctement géré, est de 1,2 t/ha en 6 mois. Le kilogramme de *Macrobrachium* est vendu environ 80 bath (20 F) par les crevetticulteurs.

Conclusion.

Encore au stade artisanal, la production de *Macrobrachium rosenbergii* devrait dans un proche avenir passer au stade



Stations de recherche et projet de barrage en Thaïlande et en Indonésie.



Macrobrachium roseabergii.

industriel et valoriser ainsi l'avance technologique dont jouit la Thaïlande, qu'elle partage avec la Malaisie, particulièrement dans le domaine de la reproduction contrôlée

de cette espèce, d'autant que le marché international se caractérise actuellement par un net déficit de l'offre par rapport à la demande.

ÉTUDE HYDROBIOLOGIQUE DU FLEUVE MÉKONG DANS LA ZONE DU SITE DU BARRAGE DE PA-MONG

Le Comité pour la Coordination des Recherches du Bassin Inférieur du Mékong (The Mekong Committee), a envisagé la construction d'une série de barrages, à la fois sur le cours inférieur du Mékong et sur ses affluents, en vue de l'utilisation de l'eau et des ressources de ce complexe fluvial au bénéfice des populations de cette région. Certains barrages ont déjà été construits sur les affluents, d'autres sont en construction ou à l'état de projet.

Le plus grand barrage à l'étude, sur le cours principal du Mékong, est sans doute celui de Pa-Mong, dont la réalisation est envisagée à 25 km au nord de Vientiane.

Dans cette perspective, des études hydrobiologiques ont été entreprises par le Département des Pêches du Gouvernement de Thaïlande en collaboration avec l'Autorité Nationale pour l'Energie et le Comité du Mékong.

Les objectifs, en ce qui concerne les pêches expérimentales étaient :

a) de rassembler le maximum d'informations concernant les poissons et les pêcheries existantes pour la portion du Mékong située dans la zone du futur barrage ;

b) de rassembler les données essentielles nécessaires à l'évaluation des potentialités en matière de production piscicole du futur réservoir.

Cette étude, entreprise par une équipe de biologistes thaïlandais, se trouve limitée pour un certain nombre de raisons : fonds réduits, manque de techniciens, état de guerre. En conséquence, divers aspects n'ont pu être abordés : zone de reproduction des principales espèces commerciales et courants de migration en vue d'évaluer

les effets d'obstruction créés par le barrage, régime alimentaire et écologie générale des espèces indigènes en vue de prévoir les effets du futur milieu constitué par le lac.

Trois séries d'études, nécessaires à la détermination des effets prévisibles, favorables et défavorables du futur barrage sur l'environnement halieutique, ont été menées entre juin 1967 et septembre 1968 concernant :

- a) les caractéristiques hydrobiologiques du fleuve, .
- b) les pêches commerciales,
- c) la situation socio-économique des communautés de pêcheurs dans la région du futur lac.

Seuls les 2 premiers points seront abordés ici.

Cadre géographique.

Le Mékong est l'un des dix plus grands fleuves du monde. Il prend sa source dans les sommets enneigés du Plateau Tibétain en Chine, à 5.000 m d'altitude. Sa longueur totale est de 4.200 km.

L'approvisionnement en eau du Mékong provient de la fonte des neiges de la région de son cours supérieur et surtout des précipitations affectant la région située au Sud de la frontière Birmanie-Laos-Thaïlande. La partie du Mékong traversant cette région méridionale est désignée sous le nom de Bassin Inférieur du Mékong, s'étend sur 3.000 km et comprend 609.000 des 795.000 km² du bassin versant total.

Ce Bassin Inférieur est d'une grande importance pour les populations de Thaïlande, du Laos, du Cambodge et du Sud-Vietnam. Dans une région d'environ 611.000 km², il constitue la principale source d'eau pour l'agriculture, revenu essentiel des 20 millions de personnes la peuplant.

Les Typhons (originaires du Sud de la Mer de Chine, de l'Océan Pacifique à l'Est des Philippines) affectent fréquemment cette région et provoquent des crues, aussi bien des affluents que du Mékong lui-même, engendrant son cortège de dégâts sur les exploitations agricoles et les récoltes.

Durant la saison sèche, le Bassin Inférieur du Mékong souffre du manque d'eau.

Pour toutes ces raisons, la construction d'un barrage dans cette région permettra la régulation du débit et l'irrigation des zones rurales, la navigation, etc... ; le barrage de Pa-Mong constitue le premier des Projets de Développement du Bassin Inférieur du Mékong.

Le barrage de Pa-Mong sera un barrage de béton d'environ 1.300 m de long et 110 m de haut. Le lac de retenue dont le niveau de l'eau sera à la cote + 230 m au-dessus du niveau de la mer, aura une superficie totale de 2.600 km² (110 km² en Thaïlande, le reste en territoire laotien), et une capacité totale de 25 millions de m³.

Le réservoir devrait pouvoir assurer l'irrigation de 2 millions d'hectares en Thaïlande et au Laos, et assurer l'approvisionnement en eau de 3 millions d'hectares dans la région du Delta du Mékong.

DESCRIPTION DE LA ZONE ÉTUDIÉE.

Dans la zone étudiée, le fleuve atteint sa largeur maximale (800 m) au niveau de Amphur-Sri-Chiengmai où la dénivellée des berges est de 10 m. Le point le plus profond se situe à l'embouchure du Huay-Sai-Tong (45-50 m). L'intensité du courant varie suivant les saisons et les endroits : en saison sèche, l'eau coule à la vitesse de 3 km/h (0,80 m/s). La pente en surface est d'environ 1 m/km. Les principaux végétaux supérieurs colonisant les hauts fonds et les berges sont : *Scirpus grossus*, *Jussiaea repens*, *Nymphoides indica*, *Barringtonia ramosa*, *Ipomea aquatica*.

Méthodologie.

a) HYDROBIOLOGIE.

Des prélèvements ont été effectués pour connaître la teneur en oxygène, en gaz carbonique, le pH, l'alcalinité... Température et turbidité ont également été mesurées à chaque station.

Des échantillons de plancton et de benthos ont été prélevés durant la période du 19 au 30 mars 1967.

Pour le plancton, seuls des prélèvements de surface ont été effectués pour les identifications et les estimations quantitatives.

Pour le benthos, les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une sonde d'Eckman aux mêmes emplacements que les prélèvements d'échantillons de poissons.

Pour évaluer la biomasse, ou plus exactement le stock actuel (« standing crop ») des poissons présents dans le fleuve, des échantillons ont été prélevés durant les périodes 20-29 mars 1967 et 15-20 mai 1968 à différents emplacements. Pour ces prises, la zone choisie est délimitée par une senne de 100 m de longueur et 3 m de chute, comportant des mailles d'un pouce. La zone est ensuite empoisonnée à l'aide de produits à base de roténone. Après 30 minutes les poissons morts ou agonisants sont ramassés à la main ou à l'aide d'épuisettes et le filet est amené pour récupérer les poissons restants.

Les poissons ainsi capturés sont identifiés, mesurés et pesés.

b) PÊCHES COMMERCIALES.

L'étude des pêches commerciales a porté sur un secteur du fleuve de 100 km entre Ban-Kangkai et Phon-Phisai.

Les unités d'échantillonnage sont le camp de pêche, l'engin de pêche, les captures mensuelles.

Cette étude s'est poursuivie durant une période de 12 mois.

Des visites périodiques d'une durée de 5 jours furent effectuées aux camps de pêcheurs sélectionnés, convenablement espacées entre elles pour éliminer les effets cycliques dus à la nature.

Les caractéristiques essentielles qui ressortent de ces enquêtes sont :

— relative abondance des différentes espèces (susceptibles d'être capturées par les engins de pêche commerciaux).

- volume des captures,
- fluctuations saisonnières.

Résultats de l'étude hydrobiologique.

DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES, BIOLOGIQUES ET ICHTYOLOGIQUES.

Caractéristiques de l'eau :

- la température de l'eau du Mékong aux différentes stations durant l'étude est comprise entre 25,0 °C et 28,5 °C,
- le pH est compris entre 8,0 et 8,2,
- la transparence varie de 0,12 m à 0,30 m,
- le taux d'oxygène dissous en surface est 6,50 à 7,90 p.p.m.,
- le taux de gaz carbonique dissous varie entre 10,55 et 13 p.p.m.,
- le taux d'hydrogène sulfuré dissous varie entre 0,75 et 0,96 p.p.m.,
- le taux de phosphates dissous est constant et de 0,025 p.p.m. dans les différentes stations étudiées.

Plancton.

Les groupes dominants d'organismes planctoniques sont :

- Protozoaires : de 2.000 à 9.000 organismes/m³ suivant les stations.
- Rotifères : de 0 à 60.000 organismes/m³.
- Copépodes : de 0 à 1.000 organismes/m³.
- Cladocères : de 500 à 58.500 organismes/m³.

Benthos.

4 groupes d'organismes benthiques ont été décelés :

- Gastéropodes : de 0 à 20.000 mg d'organismes/pied²
- Bivalves : de 0 à 17.000 mg —
- Annelides : de 0 à 119 mg —
- Chironomides : de 0 à 11 mg —

Peuplement piscicole.

L'analyse des résultats de l'étude ichtyologique a révélé l'existence de 141 espèces de poissons appartenant à 10 ordres, 23 familles et 74 genres. La biomasse moyenne, ou plus exactement le stock actuel (standing crop) moyen dans le fleuve Mékong et ses affluents, est respectivement de 7,71 kg/ha et 99,96 kg/ha.

Du point de vue faunistique :

● 68 espèces appartiennent à la famille des *Cyprinidae*. Les plus importantes sur le plan économique sont : *Claspio siamensis*, *Cyclocheilichthys enoplos*, *Probarbus jullieni*, *Puntius daruphani*, *P. gonionotus*, *P. Schwanerfeldi*, *P. Sarana*, *Hampala macrolepidota*, *Thynnichthys thynnoides*, *Morulus chrysaphekadion*, *Varicorhinus discognathoides*.

● 41 espèces appartiennent à l'ordre des *Nematognathi*, parmi lesquelles : *Wallagonia altu*, *W. mitostoma*, *W. dinema*, *Kryptopterus bleekeri*, *Clarias batrachus*, *C. macrocephalus*, *Pangasius larnaudii*, *Pangasius species*, *P. taeniurus*, *Pteropangasius cultratus*, *Helicophagus waandersii*, *Mystus nemurus*, *M. wyckii*, *Heterobagrus bocourti*, *Pangasianodon gigas*, le plus grand poisson chat d'eau douce du monde.

● 10 espèces appartiennent au groupe des *Labyrinthici*, parmi lesquelles *Ophicephalus striatus* et *O. micropeltes*.

● 22 espèces diverses dont *Notopterus chitala Fluta alba* et *Datnioides microdepis* sont les plus intéressantes économiquement.

Les pourcentages pondéraux des différents groupes de poissons pêchés par empoisonnement à la rotenone au cours de la première et de la seconde pêche sont respectivement :

- pour les *Cyprinidae* : 53,58 et 83,01 %
- pour les *Nematognathi* : 18,80 et 2,97 %
- pour les *Labyrinthici* : 8,46 et 0,26 %
- pour les divers : 19,16 et 13,76 %

PÊCHE COMMERCIALE.

La saison de pêche professionnelle débute avec le déclin des crues annuelles (début octobre) et se poursuit jusqu'en juillet.

Les zones de pêche correspondent aux hauts fonds et aux rapides entre Amphur-Sri-Chiengmai et Amphur-Phon-Pisai (distants de 60 km). Le long de cette portion de fleuve, on a trouvé 6 camps de pêcheurs professionnels comprenant 1.014 pêcheurs en activité durant la période de l'étude en 1967-68.

Les engins de pêche utilisés dans cette région étaient les suivants :

- 123 sennes de rivage,
- 540 filets dérivants,
- 36 grands carrelets,

auxquels on doit ajouter 29.631 unités de petits engins, parmi lesquels des petits filets maillants, des éperviers, des petits carrelets, des palangres et pièges en bambou.

Durant la période de l'étude, on a dénombré 219 embarcations à rames et 96 pirogues motorisées.

L'estimation des prises annuelles au moyen de la senne de rivage dans le secteur étudié est de 109,38 kg/ha.

L'analyse des captures mensuelles mettait en évidence l'existence de 2 maxima durant la saison de pêche : un en avril-juin, et l'autre en septembre-novembre.

Conclusion et discussion.

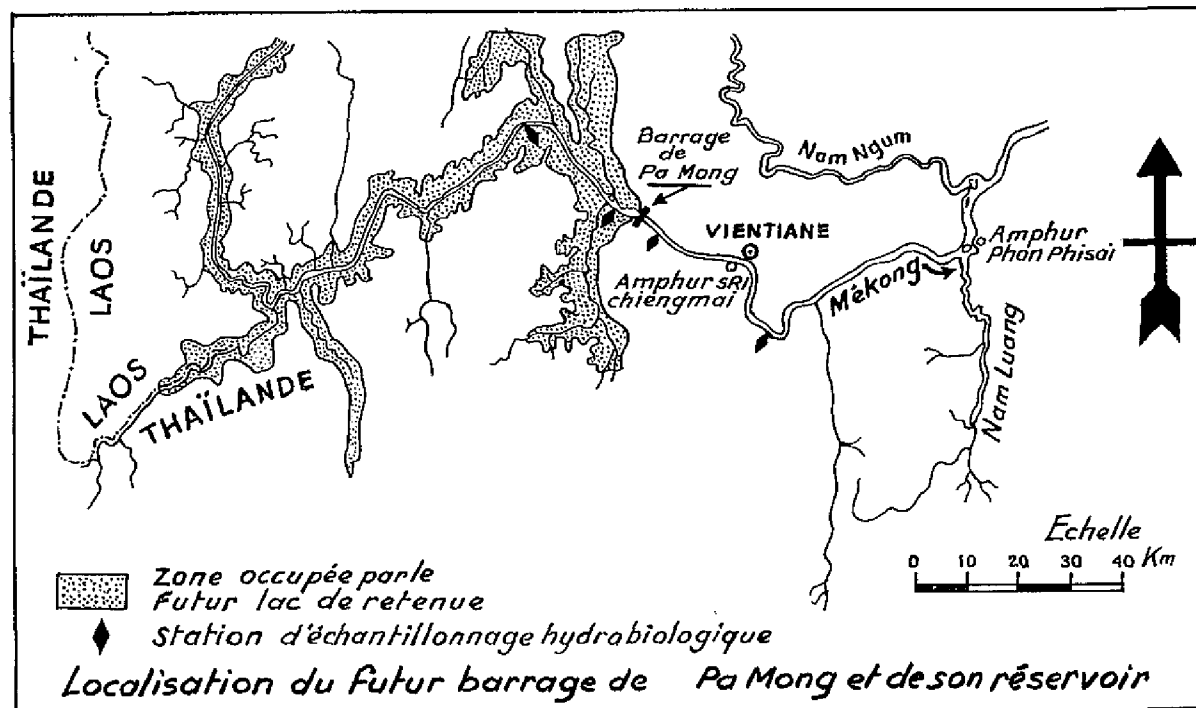
Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau permettent de considérer que le milieu est favorable à la vie des différents organismes et poissons d'eau douce.

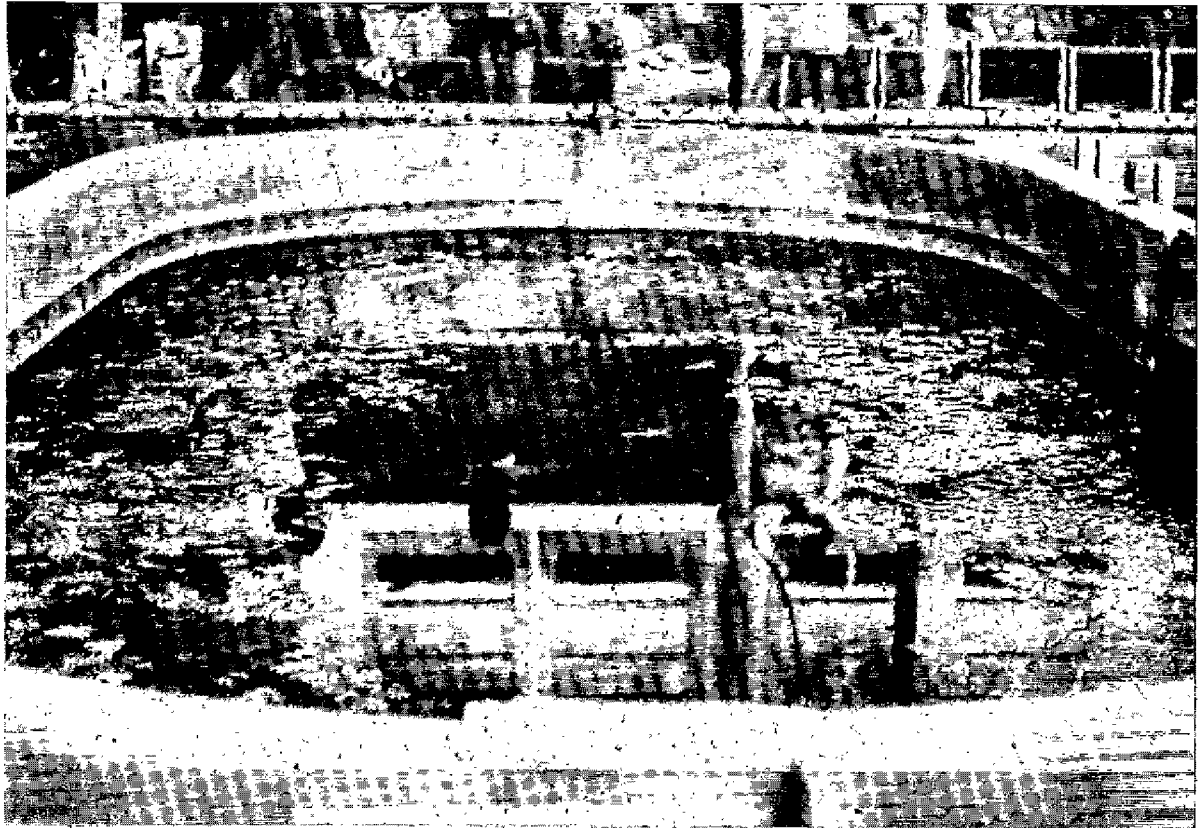
Après quelques années d'existence, l'eau du futur lac s'enrichira en matières minérales et organiques, consommables par les micro-organismes aquatiques. Le réservoir deviendra productif en aliments naturels de base créant de nouvelles niches écologiques auxquelles s'adapteront les espèces limnophiles (Carpe, Labyrinthici et divers autres groupes existant en relative abondance), mais les espèces rhéophiles (poisson chat essentiellement), auront tendance à périlcliter ou à migrer en amont vers leur habitat naturel.

Le stock actuel du Mékong, obtenu lors des pêches expérimentales, est relativement faible. Cela peut être dû au fait que l'échantillonnage, utilisant senne et rotenone, se heurte aux problèmes de la profondeur du fleuve et de la vitesse du courant qui empêchent une répartition homogène du produit ichtyo-toxique. De plus, la senne utilisée ne capture pas les petits poissons (maille de 1 pouce).

Les 2 maxima de capture, mis en évidence par les pêches à la senne de rivage, correspondent aux 2 phases de migration des poissons : la première (avril-juin), est celle de la fraie, la seconde (septembre-novembre) correspond probablement au retour vers leur habitat normal après la baisse du niveau de l'eau du fleuve.

En ce qui concerne les rendements des différentes retenues du Bassin Inférieur du Mékong, on a observé





Institut de Recherches de Pasar-Minggu (Indonésie)
Bac renfermant de l'« eau verte » (eau saumâtre où se développent des algues type Chlorococcales)
destinée à entrer dans la composition du milieu d'élevage des larves.

que la production piscicole de la retenue d'Ubolratana (Thaïlande), avait augmenté de 50 % durant les années consécutives à la fermeture du barrage. En se basant sur les statistiques de cette retenue (60 kg/ha/an), le rendement annuel de la retenue de Pa-Mong serait de 16.000 t de poissons, ce qui représenterait un revenu de 100 millions de bath (5 millions de dollars U. S.) par an.

La retenue de Pa-Mong, ainsi que celles des autres projets envisagés, pourrait être de première importance ; leur production piscicole devrait constituer la source essentielle de protéines animales et contribuer ainsi à lutter contre le déséquilibre alimentaire (déficit en protéine) dont souffre la presque totalité de la population dans cette région.

INDONÉSIE

LES PÊCHES CONTINENTALES INDONÉSIENNES

La production annuelle des pêches continentales en Indonésie (eau douce et eau saumâtre), est de 800.000 t. Elle représente 1/3 de la production totale de poissons.

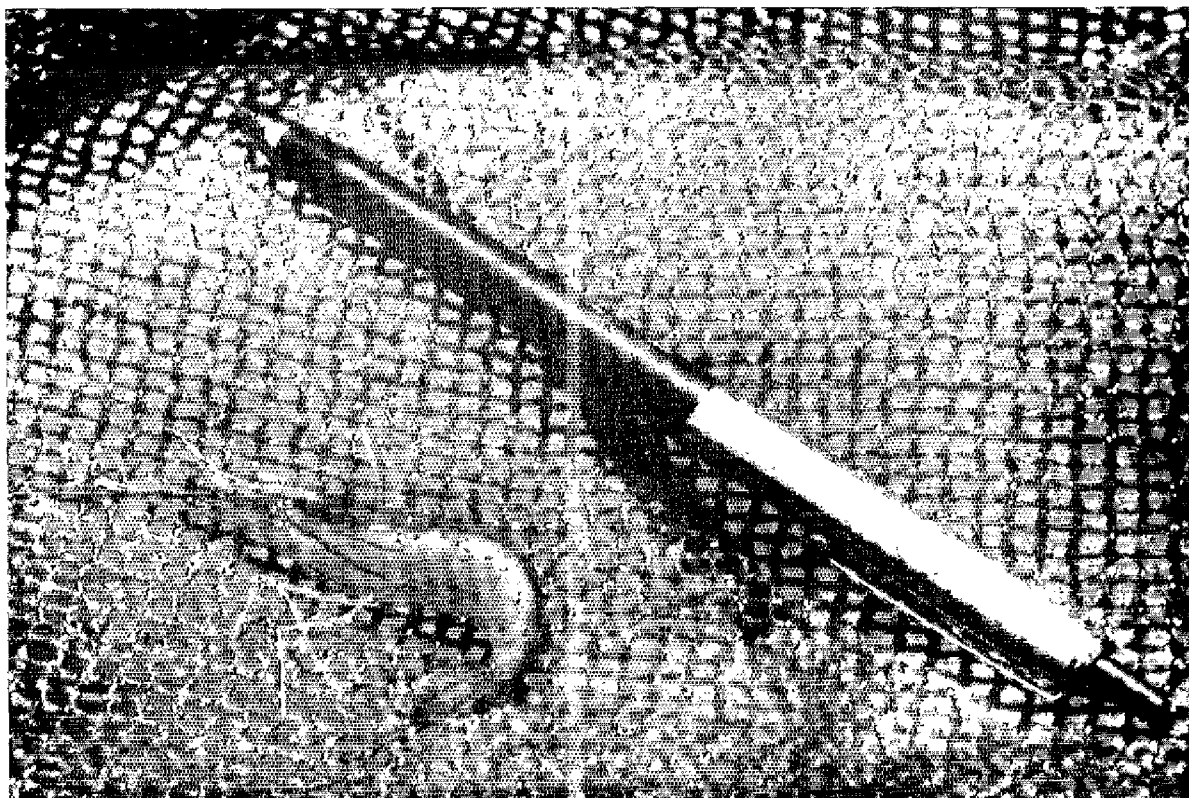
Les 4 principales espèces commerciales d'eau douce élevées en Indonésie sont, dans l'ordre d'importance :

- *Cyprinus carpio* (carpe commune),
- *Puntius javanicus*,
- *Tilapia mossambica*,
- *Ophronemus goramy* (« giant gourami »).

Il existe actuellement 170.000 ha de « tambaks » (étangs d'eau saumâtre) où est élevé le « milkfish » (Chanos chanos), et qui sont répartis comme suit :

Est Java	52.000 ha,
Centre Java	26.000 ha,
Ouest Java	28.000 ha,
Sumatra (Nord)	16.000 ha,
Sulawesi (Célèbes)	38.000 ha.

Le rendement varie de 100 à 900 kg/ha/an.



Institut de Recherches de Pasar-Minggu (Indonésie). — Jeune *Macrobrachium* de 3 mois élevé en étang d'eau douce.

INSTITUT DE RECHERCHES POUR LES PÊCHES ET LA PISCICULTURE CONTINENTALES PASAR-MINGGU-JAKARTA

Les principaux domaines abordés par cet Institut sont :

- techniques d'installation de pisciculture (construction d'étangs...),
 - fertilisation d'étangs,
 - pollutions diverses,
- et, depuis le début de l'année 1974 :
- techniques de reproduction et d'élevage de *Macrobrachium rosenbergii*.

Dans la partie occidentale de l'île de Java, la pisciculture en eau douce est essentiellement à caractère familial et artisanal. Les deux poissons d'élevage les plus largement utilisés sont la Carpe commune (*Cyprinus carpio*), et le *Puntius javanicus* (également un *Cyprinidae*), dont le régime alimentaire est à dominante planctonique. Le premier se rencontre surtout dans les élevages des « highlands » (zones d'altitude), le second dans les « lowlands » (zones de plaine). Un autre poisson, assez fréquemment utilisé est l'*Osphronemus goramy* (Giant gourami) de l'ordre des *Labyrinthici*.

Fertilisation.

Organique.

Le principal engrais organique utilisé est la fiente de poulet, disponible en grande quantité. Elle permet d'obtenir des rendements en *Puntius* de 3 t/ha/an. Après 4 mois d'élevage, les poissons atteignent un poids individuel de 100 g.

On utilise également les déchets végétaux (feuilles de manioc).

Minérale :

- l'urée,
- le superphosphate, double ou triple.

La dose qui a donné les meilleurs résultats jusqu'à présent est 60 kg/ha de supertriple à 46 % P_2O_5 répandu en une seule fois sur le fond de l'étang, ce dernier étant rempli graduellement à partir du jour suivant l'épandage (on laisse donc 24 heures l'engrais au contact du fond de l'étang, à l'air libre).

Macrobrachium rosenbergii.

Compte tenu de l'infrastructure en matière de pisciculture intensive existant en Indonésie et de la situation du marché international des crevettes, une politique d'encouragement à l'élevage de ces espèces est envisagée en vue d'accroître le revenu des pisciculteurs (le prix de vente des crevettes est de 5 à 8 fois supérieur à celui des poissons). En même temps, démarre un programme de recherches sur ces Crustacés pour la mise au point de techniques de reproduction et d'élevage.

La Station de Pasar-Minggu se consacre à l'étude de la crevette d'eau douce : *Macrobrachium rosenbergii*.

Les techniques de base utilisées sont comparables à celles rencontrées en Thaïlande et s'inspirent nettement des « Methods of rearing and culturing *Macrobrachium rosenbergii* » synthétisées par S. W. LING (F. A. O., Fish. Rep., 1969).

La reproduction se fait en étang d'eau douce. On a constaté que les adultes sont matures à l'âge d'environ 8 mois. Quand les œufs portés par la femelle (20.000 en moyenne) prennent la couleur caractéristique grise, elle

est transférée dans un aquarium d'une cinquantaine de litres de capacité, rempli d'eau saumâtre à 3‰ de salinité.

L'éclosion se fait dans cet aquarium quelques jours après le transfert.

Les larves, 24 heures après éclosion, sont directement placées — sans transition — dans d'autres aquariums dont l'eau est à une salinité de 10‰. Cette eau est un mélange d'eau de mer, d'eau douce et d'eau verte (riche en phytoplancton essentiellement constitué de Chlorococcales).

Les larves grandissent dans ce milieu jusqu'à leur 8^e stade larvaire. Elles sont nourries avec des œufs d'*Artemia salina*. L'eau est renouvelée en partie chaque jour (la totalité se trouve renouvelée après une semaine).

Des aérateurs maintiennent le taux d'oxygène dissous constant à 3 p.p.m.

Après 45 jours environ (à partir de l'éclosion), les larves se sont métamorphosées en juvéniles ; le taux de survie jusqu'à ce stade est de 10 %.

A ce moment, on fait passer graduellement, en 3 jours, la salinité du milieu d'élevage de 10‰ à 0‰, puis les jeunes crevettes sont aptes à être placées en étangs d'eau douce.

STATION DE RECHERCHES DE BOGOR

Située à 80 km de Jakarta, elle comprend 5 divisions :

- Biologie,
- Pisciculture intensive,
- Pisciculture extensive : « openwater fisheries » (zones inondées, rivières, lacs...),
- Technique } support logistique
- Administration } aux pisciculteurs
- La pisciculture intensive comprend :
 - la pisciculture en eau douce,
 - la pisciculture en eau saumâtre,
 - l'élevage en cages flottantes,
 - la rizipisciculture (30.000 ha).
- En matière de pisciculture, les aides étrangères sont les suivantes :
 - Hollande — Recherche et développement de la pisciculture extensive (rivières, zones inondées...).
 - France — Recherche et développement de la pisciculture extensive en lac (lac de Djatiluhur).

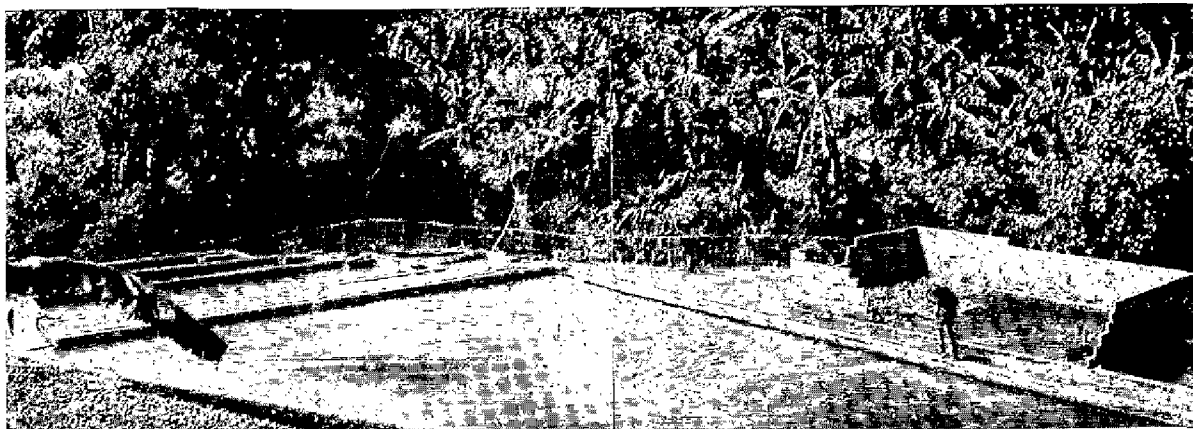
- F. A. O./U. N. D. P. — Programme de recherche et développement sur l'élevage des crevettes et du « milkfish ».

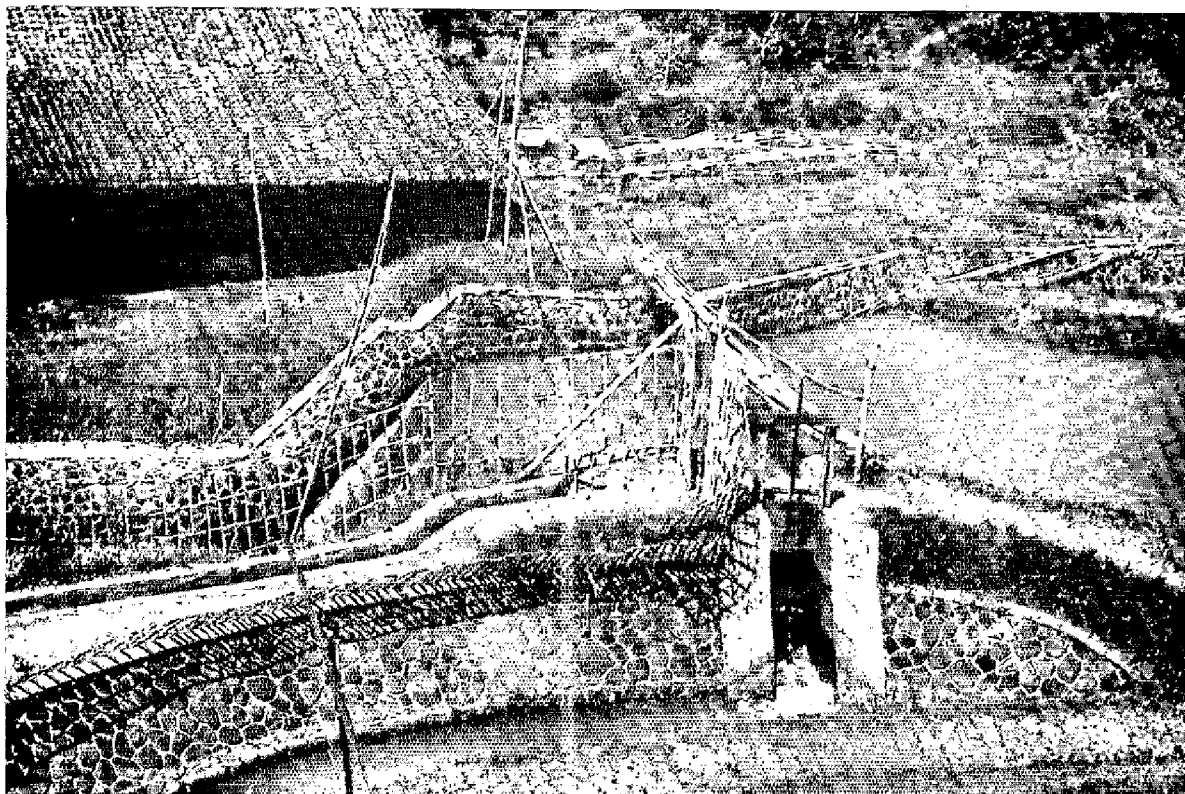
● 1974 représente la première année du deuxième Plan Quinquennal et les projets abordés ou envisagés concernent :

- * l'élevage de l'anguille,
- * l'élevage du *Macrobrachium*,
- * l'amélioration des techniques de pisciculture intensive (nutrition, exploitation),
- * la mise au point de techniques d'élevage de nouvelles espèces, récemment introduites ou sélectionnées — *Tilapia nilotica* — *Ctenopharyngodon idella* (Grass Carp),
- * le développement de la pisciculture rurale,
- * le développement de l'aquaculture (élevage en cage) en eau douce à partir — en partie au moins — des résultats obtenus sur le lac de Peta Danau (Sulawesi). Cette aquaculture viserait essentielle-

Pisciculture de carpes (Indonésie)

Vue générale de l'étang bétonné (150 m²) au moment de la distribution d'aliments (silo à feuilles de manioc visible à droite).





Pisciculture de carpes (Indonésie)

Système d'alimentation en eau par un canal de dérivation ; au fond à gauche, le hangar de préparation des aliments.

ment, dans un premier temps, à l'élevage de *Pangasius pangasius* qui représente 70 % des captures du lac de Djatiluhur, et dont un site de reproduction a récemment été mis en évidence en aval du barrage.

Services régionaux de vulgarisation.

Il en existe une dizaine en Indonésie, et ces services sont directement rattachés, en ce qui concerne les aspects techniques et scientifiques de la pisciculture, à la Station de Bogor.

Le service visité entreprend un certain nombre d'essais (essentiellement dans le domaine de l'alimentation des poissons), et assure la production d'alevins qui sont vendus aux pisciculteurs privés de la région.

— CARPE COMMUNE (INTRODUITE A PARTIR DE TAIWAN).

En eau stagnante, la charge est de 2 kg de fingerlings par m³ (les fingerlings mesurent de 8 à 12 cm et ont un poids moyen de 50 g).

Après 4 mois d'élevage, le poids moyen des carpes est de 500 g.

En eau courante, avec un débit suffisant, la croissance pondérale est de 200 % après le premier mois.

Les aliments utilisés sont des granulés (« pellets ») à base de riz, poulet, végétaux verts, vitamines. La distribution se fait toutes les heures.

- Le taux de conversion est de 2.
- Le prix de revient de cet aliment est de 100 roupies indonésiennes (1,20 FF) le kg.
- Le prix de vente moyen de la Carpe commune sur les marchés est de 600 roupies (7,20 FF) le kg.

— TILAPIA NILOTICA.

Cette espèce a été introduite en Indonésie en 1968 et a déjà acquis beaucoup de succès auprès des pisciculteurs pour ses caractéristiques biologiques et « techniques ».

Les alevins (5 cm, 2 g) produits par la station sont vendus 2,5 roupies (3 centimes) pièce aux pisciculteurs.

Ils sont nourris avec les mêmes aliments que ceux distribués aux carpes. Après 4 mois d'élevage, les alevins atteignent un poids moyen de 150 g et sont alors vendus 400 roupies (4,80 FF) le kg.

La carpe commune en pisciculture privée.

La pisciculture visitée comprend un bassin de forme subtriangulaire en béton, de 150 m² de superficie avec 2 petits bassins de stabulation en béton, en aval. La profondeur maximale du grand bassin est de 2,50 m, la profondeur minimale de 1 m. Ils sont alimentés par un canal de dérivation qui capte l'eau dans une petite rivière alimentée toute l'année.

Le montant des investissements est de 500.000 roupies (6.000 FF), objet d'un prêt (remboursable en 10 ans) accordé par l'Etat.

La mise en charge est réalisée avec de jeunes carpes d'un poids moyen de 60 g achetées à d'autres pisciculteurs. Elle est de 10.000 individus (600 kg) pour 150 m².

Après 7 mois d'élevage, le rendement obtenu est de 6 t.

L'alimentation est composée de :

- granulés fabriqués sur l'exploitation à partir de riz, jeunes poulets broyés, manioc, vitamines,
- végétaux verts frais (feuilles de manioc).

CENTRE DE RECHERCHES SUR L'ÉLEVAGE DE LA GREVETTE JEPARA

Ce centre de recherches constitue un projet F. A. O./ U. N. D. P. et fonctionne depuis la fin de l'année 1972.

Ses deux centres d'intérêt principaux sont :

- biologie et techniques d'élevage des espèces de poissons d'eau saumâtre (Chanos chanos essentiellement),
- biologie et techniques d'élevage des Crevettes :
 - Penaeidés : *Penaeus monodon*,
Penaeus merguisiens,
 - Palaemonidés : *Macrobrachium rosenbergii*.

Les principaux thèmes de recherche, communs au Chanos chanos et aux Crevettes, sont :

- collecte du frai en mer et en lagune,

- techniques de transport et de stockage en vue d'abaisser le taux de mortalité consécutif à ces opérations,
- augmentation des rendements par :
 - fertilisation,
 - lutte anti-parasitaire et anti-pollution,
 - nourriture artificielle,
 - manipulations diverses.
- techniques d'élevage,
- reproduction artificielle (le but est d'obtenir 10.000 post-larves de Penaeidés par m³ d'eau).

Il existe actuellement une écloserie de Penaeidés à Tejung-Pandang (Sud Sulawesi). La production y est de 2 à 5.000 post-larves (de 20 jours) par m³ d'eau.

*Pisciculture de carpes (Indonésie)
Broyage des poullets à la moulinsette.*



DOCUMENTATION

COMMENT SE PROCURER LES DOCUMENTS QUE L'ON DÉSIRE

La division de Documentation du C. T. F. T. est organisée en vue de procurer aux personnes qui lui en font la demande toute documentation déjà publiée qui entre dans le cadre de l'activité de cet organisme.

Elle peut notamment :

- abonner aux périodiques français ou étrangers ;
- procurer les ouvrages, publications diverses ou numéros isolés de périodiques français ou étrangers, dans les mêmes conditions et délais que les librairies ordinaires.

Elle peut également procurer des reproductions aux prix de 1 F la page.

Les commandes doivent être adressées à : Monsieur le Directeur Général du CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL (DOCUMENTATION), 45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle, 94130 - Nogent-sur-Marne, FRANCE.

Important : Toute commande d'une publication (ou de reproduction), dont l'analyse a paru dans « Bois et Forêts des Tropiques » doit indiquer le numéro que porte cette analyse dans notre périodique.

Documentation Analytique

AVERTISSEMENT

Les analyses documentaires qui suivent sont établies par la DIVISION DE DOCUMENTATION DU CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL. Ce sont des techniciens spécialistes de ce Centre qui ont pour mission de rechercher, résumer et, le cas échéant, traduire toutes les informations nouvelles et intéressantes concernant la foresterie et la sylviculture tropicales ainsi que l'exploitation, la mise en œuvre et la commercialisation des bois tropicaux dans tous les ouvrages, brochures et documents en toutes langues les plus récents ainsi que dans plus de 120 périodiques français et étrangers.

Le lecteur peut être ainsi assuré que tout ce qui est publié dans le monde concernant notre activité lui est signalé de la manière la plus commode, la plus pertinente et la plus complète.

ÉTUDES GÉNÉRALES

D 160-1 **Aperçu sur l'économie forestière de la Nigeria** (A synopsis of the Nigerian timber economy), par S. Kolade Adeyoju. Nigerian Forestry Information Bulletin, n° 20, Ibadan, 1971, 26 pages, nb tbix (anglais).

Après les destructions dues à la guerre, après la fuite des capitaux étrangers qui s'en est suivie, en même temps que la baisse des rentrées de devises qui a résulté du fléchissement des exportations de bois, une réappréciation de la politique à suivre pour développer l'économie forestière de la Nigeria s'impose. Une meilleure orientation doit être recherchée en multipliant les débouchés, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur du pays, mais en donnant la priorité aux besoins du marché local.

L'auteur examine six points essentiels qui méritent d'être médités pour dégager une ligne de développement modérée, qui mène graduellement vers un objectif tenant compte

essentiellement de l'intérêt national. Il étudie successivement : le développement et l'organisation des sociétés forestières, les conditions d'investissement et de financement des entreprises étrangères et nigériennes, l'importance des revenus tirés des exploitations de bois, le commerce des produits forestiers, la demande par espèce, le marché local et extérieur, la création d'emplois en Nigeria et les autres bénéfices socio-économiques dont profite le pays, en même temps que se développent les industries forestières.

LES PRODUCTEURS FORESTIERS. Après un historique de l'implantation et de la spécialisation progressive des industries du bois, pendant la première moitié du siècle, l'auteur analyse les facteurs de leur développement, pendant les vingt dernières années : demande extérieure accrue en bois de construction de qualité, amélioration des moyens de transport, efficacité technique, économique et politique de la Nigerian Timber Association qui s'est imposé corporativement auprès des services publics, du gouvernement et

des compagnies maritimes, obtenant une réduction des taxes et la confiance des acheteurs des marchés extérieurs, grâce à une amélioration de la qualité des bois et à l'expérience commerciale de ses membres dominants : les grandes sociétés étrangères dont le nombre ne dépasse pas la moitié des membres de la Nigerian Timber Association. Ce « club de riches » ne comprenait, en 1966, que 25 % des producteurs forestiers, mais ses membres fournissaient à l'exportation 80 à 85 % des grumes et 100 % des produits finis ou semi finis.

Les sociétés géantes étrangères étaient le fruit d'une concentration des entreprises qui avait eu lieu à la fin de la deuxième guerre mondiale. Leur productivité élevée est la conséquence du recrutement d'un personnel étranger hautement qualifié et d'un matériel de qualité donnant des produits semi finis et finis variés. De plus, ces sociétés bénéficient, en fait, de l'exploitation de la plupart des permis concédés par priorité aux nigériens. Les exploitants et scieurs nigériens très indépendants, divisés, manquant de formation technique et commerciale, manquant par ailleurs de capitaux et de matériel, sont peu compétitifs et souvent inefficaces. Le succès de ces entreprises dépend de leur regroupement en coopératives et de leur exigence dans le domaine de la productivité.

LES INVESTISSEMENTS, par leur accumulation, ont permis, à partir de l'implantation de la scierie de la United Africa Company, à Sapele, en 1935, la production de produits semi finis, de plus en plus différenciés : sciages, contreplaqué, panneaux de différents types, puis de meubles, papiers, bateaux.

En 1963, les investissements dans les industries forestières (non compris l'exploitation forestière) atteignaient 4.132.412 livres nigériennes dont les 3/4 étaient constitués par les scieries ; les industries privées étrangères représentaient 51,9 % des investissements, les industries privées nigériennes 31,3 % et les organismes gouvernementaux 16,8 %. Le total de 4.132.412 livres nigériennes représentait 7,3 % du total national, la valeur ajoutée atteignant 8,5 %.

L'auteur relève ce jugement de W. A. Lewis dans ses « Réflexions sur la croissance économique de la Nigeria », O. C. D. E., Paris, 1967 : « Les industries forestières dirigées par les sociétés étrangères représentent un apport relativement faible dans le revenu national de la Nigeria. » ANEVOUJ explique cette affirmation par le fait que la prédominance des capitaux étrangers (51,9 %) a une influence certaine sur l'orientation des activités des usines les plus productives, sur l'attribution des postes les plus importants dans ces usines à des étrangers.

Les investissements par entreprise ne descendent jamais au-dessous de 1 million de £ pour les sociétés étrangères, la moyenne pour les scieries locales est de 2.000 £. Le nombre de ces dernières est passé de 8, en 1951, à 80 en 1963. Le nombre des fabriques de meubles dirigées par des nigériens, pour les mêmes dates, est passé de 4 à 38.

LES EXPORTATIONS représentent une valeur considérable pour le budget nigérien (5 millions de £ en 1969). Elles ont passé de 5 millions de £ en 1957 à 8 millions de £ en 1960, 8.882.000 £ en 1964, pour descendre à 4.300.000 en 1967, à la suite de la baisse des exportations dues aux événements.

L'auteur donne les prix du pied cube Hoppus des sept essences les plus demandées en 1959 et 1969 : Obeche Sapelli, Tola, Iroko, Acajou, Bossé, Dibetou, en grumes, sciages et contreplaqué. Ces prix ont, dans l'ensemble peu augmenté, bien que la valeur FOB ait varié du simple au double, suivant les pays acheteurs pour les sciages comme pour les grumes, pendant l'année 1969.

En 1968, les bois de la Nigeria étaient exportés dans 50 pays, ce qui représentait un apport de devises variées et stimulait la concurrence entre acheteurs.

Le volume des exportations a été très affecté par les événements intérieurs en Nigeria, comme le montrent les chiffres des années 1957, 1960 et 1969, qui pour les grumes ont été de 13,22 et 9 millions de pieds cubes, pour les sciages

de 1.8-2.1 et 2.3 millions de pieds cubes. Par contre, les exportations de contreplaqué sont passées progressivement de 420 à 670 et 714.000 pieds cubes.

ECONOMIE FORESTIÈRE ET MARCHÉ DE L'EMPLOI : L'administration forestière et le département des recherches forestières, avec le développement des travaux forestiers et des plantations, assuraient la rétribution de 9.000 personnes en 1966.

L'industrie du bois employait, en 1963, plus de 11.000 personnes, ce qui représente 17,5 % du total des emplois industriels de la Nigeria et dans ce domaine c'est le secteur national le plus important.

Autres bénéfices apportés par l'industrie forestière :

- le nombre croissant d'artisans locaux utilisant le bois comme matière première ;
- la création de villages forestiers dont la main-d'œuvre participe au reboisement, de villages bénéficiant des plantations taungya ;
- les infrastructures nécessaires à l'évacuation des bois : routes (1.700 km de routes forestières en 1966) et installations portuaires.

Cependant, en 1964, les scieries de la Nigeria travaillaient au-dessous de leur capacité de production, ce qui était dû, en partie, à un manque de discernement dans la politique des exportations. L'industrie forestière, réduite à l'exportation de la matière première, est un secteur sous-développé, mais les positions préconisées en 1969-70 ne semblent pas les meilleures pour y remédier, qu'il s'agisse des projets gouvernementaux d'interdire l'exportation des grumes (Western State) ou d'augmenter arbitrairement les taxes à l'exportation (Gouvernement Federal) ou enfin de l'attitude négative des commerçants en bois. L'auteur croit au succès d'une politique graduelle et judicieuse de restriction à l'exportation des grumes, favorisant l'intégration verticale des scieries, ainsi que la compétence du personnel, en accordant des facilités, en intensifiant la consommation locale de bois dans le bâtiment et le mobilier, en interdisant l'importation en Nigeria de bois et de substituts du bois, en mettant sur pied un plan de recherches couvrant les différents aspects de l'économie forestière.

L'auteur cite, en exemple, l'évolution irréversible qui s'est produite en Malaisie, lorsque l'accroissement de la production locale provoqua l'afflux des capitaux, dans les industries du bois, ce qui eut pour résultat de faire baisser puis disparaître l'exportation des grumes et cela avec une population représentant seulement le 1/5 de celle de la Nigeria, mais avec une consommation 20 fois plus forte de bois. R. CH.

FORESTERIE

D 160-2 **Formes de jeunesse de quelques arbres et arbustes tropicaux** provenant principalement du Sud-Est asiatique (Seedlings of some tropical trees and shrubs mainly of South East Asia), par D. Burger HZN. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 1972, 399 pages, 155 fig., 1 glossaire (anglais).

Cet ouvrage, dont la publication a été différée pendant 45 ans, cherche à procurer tous les éléments d'information permettant d'identifier sur le terrain, les jeunes tiges d'arbres et d'arbustes forestiers.

Les descriptions et illustrations ont été effectuées à Bogor, à partir de rameaux portant des fruits, récoltés sur des arbres numérotés de jardins botaniques ou d'arboretum de Java. Pour chaque espèce, les descriptions et dessins ont été effectués à deux périodes du développement : lorsque le plant était très jeune et ensuite lorsqu'il commençait à présenter des feuilles presque normales, chaque fiche indique les synonymies et comporte des éléments d'identification.

L'ouvrage décrit 188 espèces, la plupart appartenant à l'Asie du Sud-Est, ainsi que certaines essences acclimatées présentant un intérêt sylvicole. Il fut écrit primitivement en hollandais et traduit, récemment, pour l'impression en anglais.

D 160-3 **A propos du rythme végétatif de l'Acacia albida**, par J. Lebrun. *Collectanea Botanica*, Barcelone, Feb. 1968, vol. VII, fasc. II, n° 33, p. 625-636.

Les rythmes végétatifs des plantes tropicales ont fait l'objet de considérations nouvelles à mesure que s'approfondissait l'étude des facteurs du milieu susceptibles d'agir comme stimuli externes : thermophotopériodisme, intensité, qualité de l'éclaircissement, privation d'eau, etc... Pour ce qui est de la chute des feuilles des essences décidues, elle est généralement très ponctuelle par rapport à la durée et à la sévérité de la saison sèche.

Cependant, en régions équatoriales surtout, il existe bien des irrégularités des rythmes végétatifs, d'une espèce à l'autre, ainsi que des écarts considérables selon les années. Plusieurs auteurs signalent des cas où les rythmes endogènes sont mal synchronisés avec les fluctuations climatiques tropicales et même complètement erratiques. Certains arrivent à conclure que les séquences phénologiques des plantes tropicales seraient le reflet de propriétés internes indépendantes des conditions extérieures.

Tel serait le cas de l'Acacia albida qui donne un bel exemple de rythme autonome fondamental, puisqu'il perd son feuillage pendant la saison des pluies et qu'il le retrouve, en saison sèche, au moment où les autres végétaux sont défeuillés.

J. LEBRUN, après avoir présenté les caractéristiques écologiques de l'Acacia albida, examine les hypothèses qui cherchent à expliquer cette discordance entre sa feuillaison et le rythme saisonnier : en dehors de l'existence d'un rythme endogène qui masquerait les stimuli du milieu, l'auteur attire l'attention sur le fait que dans l'hémisphère Sud comme dans l'hémisphère Nord, l'inondation des sols constitue aussi certainement un facteur de synchronisation des rythmes autonomes. Se fondant sur les observations répétées du Centre de la Luifra (Zaire) pour l'Acacia albida et les travaux de CAPON (1947), LEBRUN et GILBERT (1954), EYVARD (1967), il rappelle que certaines essences sont liées pour leur rythme de feuillaison et de défeuillaison aux périodes d'engorgement du sol par l'eau, aussi bien en pleine zone équatoriale (forêts insulaires du fleuve Congo) que dans des zones plus sèches où apparaît un décalage parfois notable entre la saison des pluies et la période des crues.

Il en résulte un rythme végétatif à contre saison, qui est possible grâce à l'enracinement particulièrement profond de cette essence dont la croissance se poursuit pendant toute la saison sèche, la poussée végétative reprenant après la décroissance et le ressuyage du terrain.

L'engorgement périodique du substrat par l'eau doit donc être tenu pour un des facteurs mésologiques capables

d'agir sur le cycle phénologique des végétaux ou, tout au moins, d'exercer ses effets de synchronisation s'il s'agit foncièrement de rythmes endogènes.

INDUSTRIE DU BOIS

D 160-4 **Caractéristiques papetières de trois fûts de Pinus Caribaea de densités différentes provenant de la Jamaïque** (Pulping characteristics of three trees of *Pinus Caribaea* with different densities grown in Jamaica), par E. R. Palmer et J. A. Gibbs. Tropical Products Institute, London, 1973, n° L 30, 24 pages. nb graph. et tblx (anglais).

De nombreux essais papetiers ont été effectués, ces dernières années, en divers laboratoires, sur le *Pinus caribaea*, à partir d'échantillons d'arbres d'âges très divers et provenant de pays différents (Afrique, Asie, Amérique latine). Les résultats publiés accusent une très sensible variation de qualité des pâtes obtenues.

L'auteur avait essayé récemment de relier ces variations de qualité des pâtes à la densité du bois et aux dimensions des fibres en prenant comme exemple des échantillons pris sur 6 tiges de densités différentes de *Pinus caribaea* provenant de Sabah. Les conclusions n'étant pas décisives, une plus grande rigueur statistique dans le choix des arbres a été recherchée dans le présent essai, portant sur le traitement au sulfate (lessivages à 17,5 et 20 % d'alcali actif) d'échantillons prélevés en différentes parties du tronc sur 3 arbres de 10 ans, choisis au hasard dans une plantation de la Jamaïque, ayant des écarts de densité très marqués (325, 390, 480 kg/m³). Les résultats obtenus ne sont pas plus clairs que ceux obtenus avec des échantillons provenant de Sabah. Les caractéristiques papetières de ces essais de provenances différentes seront examinées ci-dessous.

CONCLUSION A PROPOS DES ÉTUDES L 27 ET L 30

Les essais papetiers effectués sur des échantillons de *Pinus caribaea* provenant des plantations des Fiji et de la Jamaïque, montrent que les produits de plantation sont de qualité inégale :

— Les sujets jeunes, de 5 ans, sont moins denses, ont des fibres plus courtes, donnent des papiers résistant moins bien à la déchirure. Les sujets de 10 à 15 ans offrent des avantages inverses.

— Tous les échantillons des Fiji semblent intéressants pour la production de pâte chimique du type kraft, même certains sujets âgés de cinq ans.

— Les échantillons les plus denses de la Jamaïque semblent également intéressants, mais des échantillons de faible densité, pourtant âgés de 10 ans, ont donné des résultats moins favorables.

