

La campagne KARUBAR en Indonésie, au large des îles Kai et Tanimbar

Alain CROSNIER*, Bertrand RICHER DE FORGES**

&

Philippe BOUCHET*

* Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie
Muséum national d'Histoire naturelle
55 rue Buffon, 75005 Paris

** ORSTOM
B.P. A5, Nouméa Cedex
Nouvelle-Calédonie

RÉSUMÉ

La campagne franco-indonésienne KARUBAR, faite à bord du navire de recherche indonésien "*Baruna Jaya 1*", s'est déroulée dans l'est de l'Indonésie, en mer de Banda et d'Arafura, au large des îles Kai et Tanimbar. Les prospections ont porté sur la faune bathyale. Quatre-vingt-onze dragages et chalutages, à des profondeurs comprises entre 200 et 1200 m, ont été effectués.

ABRIDGED ENGLISH VERSION

The KARUBAR cruise in Indonesia, off the Kai and Tanimbar Islands.

Despite a long-established scientific reputation as a hotspot of marine species richness, the seas of Indonesia remain poorly known in terms of their deep-sea fauna. Since the landmark "*Siboga*" expedition a century ago, comparatively little additional deep-sea exploration has been carried out in the archipelago. A remarkable exception was the Danish Expedition to the Kei [now spelled Kai] Islands, conducted in 1922 by an equally remarkable man, Professor Th. MORTENSEN, on board the "*Amboina*", an "old, deep-draught, primitively equipped vessel" (WOLFF, 1967). MORTENSEN's main purpose was to find a suitable location for the establishment of a Scandinavian tropical station. When he found that stalked crinoids, elasipods and other deep-sea creatures occurred as shallow as 200-400 m around the Kai Islands, he suggested that this was an ideal place to build a marine laboratory to study the abyssal fauna. MORTENSEN's project was never realised, but his dream has remained alive in the heart of many marine zoologists to this day.

CROSNIER, A., RICHER DE FORGES, B. & BOUCHET, P., 1997. — La campagne KARUBAR en Indonésie, au large des îles Kai et Tanimbar. In : A. CROSNIER & P. BOUCHET (eds), Résultats des campagnes MUSORSTOM, Volume 16. *Mém. Mus. natn. Hist. nat.*, 172 : 9-26. Paris ISBN 2-85653-506-2.

In the 1980s, new opportunities for collaborative oceanographic research in partnership with Indonesian scientists were formalised through a joint agreement between the Indonesian and French governments. A series of three research vessels, "*Baruna Jaya*" 1, 2 and 3 were built in France and became operational in Indonesia in 1990-91. As we submitted to the ad hoc committee a proposal for deep-sea biological exploration, our suggestion to target the Kai Islands met the approval of the Indonesian government, which insisted that the seas of Eastern Indonesia had to receive special attention. The KARUBAR (a contraction of the names of the Kai, Aru and Tanimbar Islands) project was thus born.

The purpose of the expedition was to:

- (a) document the composition of the deep-sea fauna and
- (b) investigate potential economic resources in the untapped deep-sea benthos, with special emphasis on shrimps.

This dual goal was reflected in the composition of the scientific staff, which included zoologists as well as fisheries biologists from several Indonesian and French institutions: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI (P3O LIPI) [Institute of Oceanology of the Indonesian Academy of Sciences], Balai Penelitian Perikanan Laut (BALITKANLAUT) [Indonesian Institute of Fisheries], Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) [Indonesian Ministry of Science and Technology], the Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM) [French Institute of scientific Research for Development through Cooperation], and the Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) [French National Museum of Natural History]. A total of 15 Indonesian and 7 French staff took part in the expedition, with Dr K. MOOSA (P3O LIPI) as senior scientist and Lt. Col. HANDOKO the commanding captain (see Appendix 1 for composition of staff).

The expedition was initially planned to depart from Ambon on October 7, 1991 and last 27 days. However, a series of incidents, partly technical, delayed departure until October 21 and, as a result, only 13 days of work were available. Hence our initial programme could not be carried out in full and we had to cancel the transects near the Aru Islands. A total of 91 stations, of which 85 were successful, were carried out near the Kai and Tanimbar Islands, at depths between 200 and 1200 m: 18 dredge hauls and 19 trawls near Kai, 10 dredges and 44 trawls near Tanimbar (List of stations: Appendix 2). Incidentally, this is exactly the same number of hauls carried out by the "*Siboga*" expedition at depths below 200 m, which points to the importance of the KARUBAR expedition, despite its short duration. It should be noted, however, that the "*Siboga*" sampled many more stations in very deep water: 30 "*Siboga*" stations are deeper than 1000 m, versus only 5 KARUBAR stations at such depths.

The 13 papers included in the present volume provide much new information about Cnidaria (Scleractinia), Mollusca (Bivalvia, Gastropoda and Cephalopoda), Crustacea (Decapoda) and Echinodermata (Crinoidea). In addition, over 20 papers published elsewhere are based wholly or in part on the zoological collections made during KARUBAR (List of publications: Appendix 3). Undoubtedly, they are many more to come, which will document and describe the still little-known fauna of the Indonesian archipelago. From a zoological point of view, KARUBAR can therefore be considered to have been very successful, and we may only wish for further such cruises and volumes of expedition reports.

From the point of view of fisheries, however, the results of the Karubar expedition have been somewhat disappointing. Considering the general geomorphology of the region, we did not expect vast trawlable bottoms near the Kai islands, but the bathyal slope East of the Tanimbars appeared much more promising, especially in the context of commercial fisheries off the Australian northwest shelf. Indeed, we encountered extensive flat areas suited for commercial trawling. However, populations of echinoderms (holothurians, echinoids and ophiuroids) are so abundant that they constitute the main catch. Furthermore, the very soft muddy bottoms and strong currents do not facilitate trawling operations. We did encounter a number of potentially valuable commercial species of crustaceans (peneids: *Aristeus*, *Penaeopsis*, *Haliporoides*, *Metapenaeopsis*, *Hymenopenaeus*, *Hadropenaeus*; and pandalids: *Heterocarpus*, *Plesionika*), but they are apparently never abundant. One exception might be species of *Metanephrops* at depths between 250 and 300 m, but our initial results need to be confirmed by commercial deep-sea trawlers.

As noted above, MORTENSEN (1923) had suggested that the Kai Islands would be "an ideal place" for a tropical marine laboratory, because of the "rich and varied fauna of genuine abyssal forms [occurring] over the whole of the large plateau of 2-400 m depth". Are the results of the KARUBAR expedition in line with MORTENSEN's enthusiasm? At this stage, only part of the zoological material has been studied and the results are rather contrasting. For instance, CAIRNS & ZIBROWIUS (this volume) report the highest regional diversity of azoouxanthellate Scleractinia: 125 species were collected near the Kai Islands versus 69 species, for example, near Lubang Island, Philippines, which has been intensively sampled during the MUSORSTOM 1, 2 and 3 expeditions. Also, considering the difference in sampling effort, the diversity in species of Pectinoidea (Mollusca, Bivalvia) appears greater in the Arafura Sea than in New Caledonia (DIJKSTRA, this volume). Conversely, several nominal species of pentacrinid crinoids previously recorded from the area are now shown to be ecophenotypes and the pentacrinid crinoid fauna consequently appears less diverse than that recorded elsewhere in Indonesia (AMÉZIANE, this volume). Probably such contrasting patterns of species richness in different zoological groups only reflect preferences for different bottom types.

The occurrence of stalked crinoids in comparatively shallow water, which had so much impressed MORTENSEN, is confirmed by the KARUBAR expedition, with the shallowest record of *Saracrinus* at 290 m (245 m by MORTENSEN). This is admittedly very shallow by temperate North Atlantic standards, but is not exceptional in tropical waters. For instance, pentacrinids occur from 290 m and deeper in New Caledonia (BOURSEAU *et al.*, 1991) and from 185 m and deeper in the

Philippines (BOURSEAU & ROUX, 1989). In fact, we suspect that the Kai Islands appeared so exceptional to MORTENSEN because, despite being a much-travelled marine biologist, he had only limited experience of tropical deep-sea faunal assemblages. In the eyes of a European zoologist, stalked crinoids were abyssal animals and their occurrence in shallow waters called for a special explanation. Instead, we suggest that the occurrence of stalked crinoids, as well as other markers of the deep-sea fauna, such as elasipods and echinothurids, in the 200-500 m depth interval is the norm at tropical latitudes in the Indo-Pacific. The pectinoid bivalves provide limited evidence that the shallowest occurrence of certain species is shallower in the Arafura Sea than in New Caledonia, though the opposite is true for other species. In conclusion, based on the evidence available and our own field experience in other tropical Indo-Pacific regions, we regard the Kai Islands as a rich, but not exceptional, place.

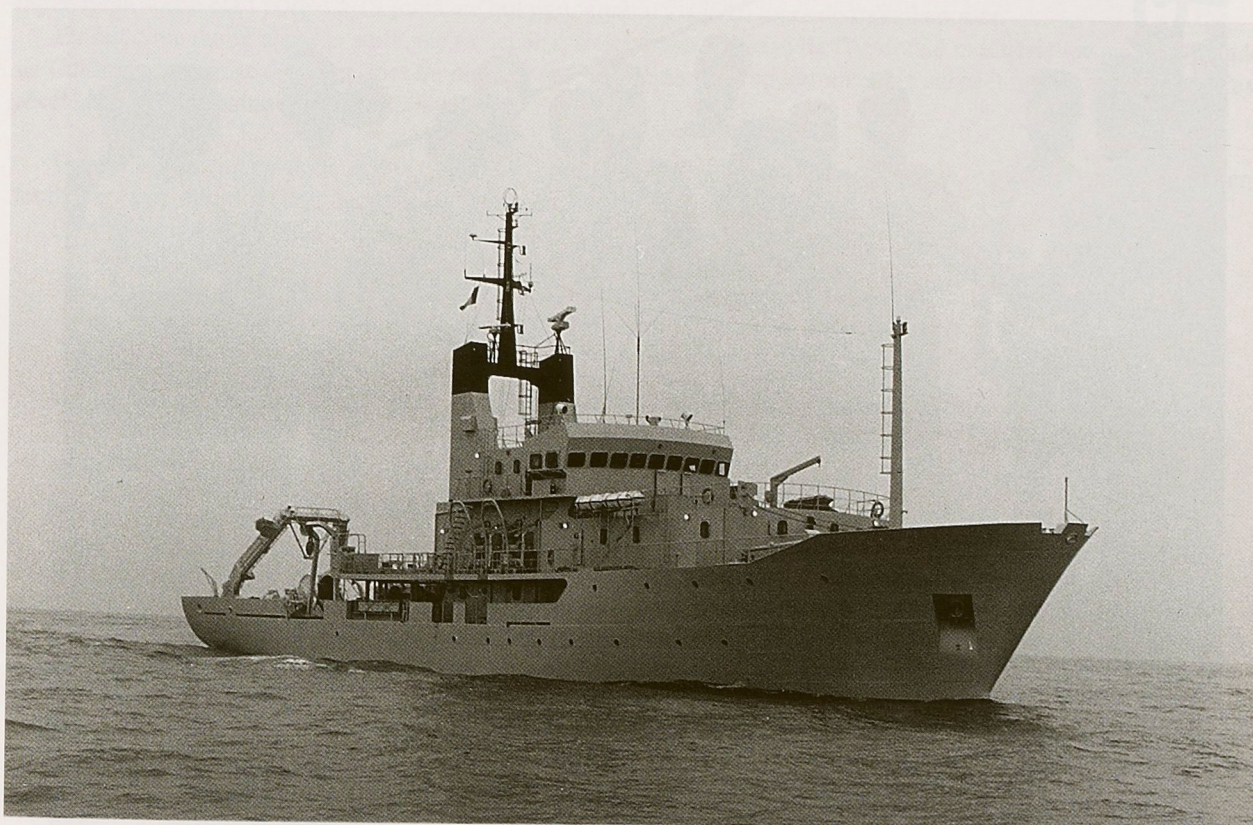


FIG. 1. — Le "Baruna Jaya I".

La campagne KARUBAR, appellation provenant d'une contraction des noms des îles Kai, Aru et Tanimbar, toutes situées en mers de Banda et d'Arafura dans lesquelles s'est effectuée la campagne, a été programmée dans le cadre de la coopération franco-indonésienne en océanographie et cofinancée par les deux parties.

Les objectifs principaux de cette campagne étaient l'étude de la faune bathyale et une première estimation des ressources de la pente continentale en crevettes et poissons commercialisables, dans l'est de l'Indonésie.

La campagne, prévue pour 27 jours, s'est faite sur le navire indonésien de recherches "Baruna Jaya I", magnifique unité construite en France par la CMN, de 60 m de longueur, jaugeant 700 tx, et dont c'était la première campagne de recherche en biologie.

Le navire pouvant embarquer, sans difficulté, une vingtaine de scientifiques, l'équipe indonésienne était nombreuse et regroupait quatre chercheurs du BBPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) que l'on peut assimiler à notre Ministère de la Recherche et de la Technologie, six du BALITKANLAUT (Balai Penelitian Perikanan Laut) qui correspond à notre ancien Office des Pêches et cinq du P30 LIPI (Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI) qui est l'Institut d'Océanologie dépendant de l'Académie des Sciences indonésienne, plus un de la Direction des Pêches.

Du côté français, on trouvait trois chercheurs de l'ORSTOM et trois chercheurs du Muséum national d'Histoire naturelle, à Paris, plus un maître d'équipage de l'ORSTOM venu mettre son savoir-faire à la disposition de l'équipage indonésien pour le gréement et la manœuvre des engins de pêches (dragues, chaluts à perche et chalut à panneaux). La présence de ce dernier devait se révéler d'autant plus utile que l'équipage du navire était exclusivement composé de militaires, le navire étant armé par la Marine nationale indonésienne.



FIG. 2. — Quelques-uns des membres de l'équipage et de l'équipe scientifique. De gauche à droite : Kapten DARYENTO commandant en second; Kasim MOOSA, chef de mission; Mayor GOENADI, chef mécanicien; à moitié caché Kapten SARWONO; Dwi Listyo RAYAHU, carcinologiste; Yunus SOSELISA, ichtyologiste; Lt. Col. HANDOKO, commandant; Zaenal ARIFIN; BURHANUDIN, ichtyologiste; W.W. KASTORO, malacologiste; de dos Michel POTIER, ichtyologiste; Alain CROSNIER, responsable de l'équipe française; MASHIWARA; Ali KUSNIN; Albert LE CROM, maître d'équipage.

DÉROULEMENT DE LA CAMPAGNE

À l'origine le "*Baruna Jaya I*" devait appareiller de Jakarta le 2 octobre et rejoindre Ambon en cinq jours de mer. La mission scientifique devait embarquer alors et la campagne débiter le 7 octobre.

Mais il n'en a pas été ainsi à la suite de toute une série de contre-temps : défaillance d'un transitaire livrant le matériel envoyé de France avec 19 jours de retard, lenteurs administratives pour l'obtention du visa de travail du maître d'équipage venu de Nouvelle-Calédonie, petits problèmes matériels divers avec les engins du bord (poulie compteuse, treuil, sondeurs) ont retardé l'appareillage de Jakarta jusqu'au 12 octobre. Il était alors décidé que deux des chercheurs français et le maître d'équipage feraient la traversée Jakarta-Ambon à bord du "*Baruna Jaya I*", afin d'assurer la mise en place de tout le matériel durant la traversée.

Le 17 octobre, le "*Baruna Jaya I*" arrivait à Ambon et l'équipe embarquée était complète le 19 octobre au matin, avec l'arrivée du chef de l'équipe indonésienne. L'appareillage était alors prévu pour le soir même à 17h00.

Cependant des problèmes d'avitaillement en eau et en vivres, ainsi qu'une aimable invitation du Commandant de la Marine à Ambon, le 19 au soir, obligeaient de remettre à nouveau l'appareillage qui, ne pouvant avoir lieu un dimanche, était alors fixé au 21 et à 7h00 du matin, les appareillages de nuit étant interdits.

Finalement cet appareillage, un peu laborieux, avait bien lieu à cette date et à cette heure.

Lors de l'établissement du programme de campagne 27 jours de mer avaient été prévus, mais une fois en mer, le Commandant nous prévenait que le navire ne pouvait rester plus de 14 jours en mer, car au delà l'eau douce viendrait à manquer. Si l'on enlevait les 3 jours de mer nécessaires aux transits, la durée de travail utile se trouvait ramenée à 11 jours, ce qui était loin du programme établi. Finalement un rationnement de l'eau étant accepté, la durée de la sortie était portée à 19 jours, ce qui permettait d'avoir 16 jours de travail en mer.

En fait cette durée a, par la suite, été ramenée à 13 jours, un message de l'Amirauté indonésienne ayant demandé au Commandant de se dérouter, lors du retour, sur Timor pour y récupérer un engin suspect trouvé en mer (qui s'est révélé être un courantomètre enregistreur).

Durant ces 13 jours, nous avons bénéficié d'une mer pratiquement toujours calme, ce qui a considérablement facilité les opérations de dragages et de chalutages, qui étaient nouvelles pour l'équipage.

Plusieurs types d'engins ont été utilisés :

- drague Warén,
- drague épibenthique,
- chalut à perche,
- chalut à crevettes à panneaux.

Le travail débutait à 5h00 le matin pour s'arrêter, au moins en ce qui concernait l'équipage, à 22h00.

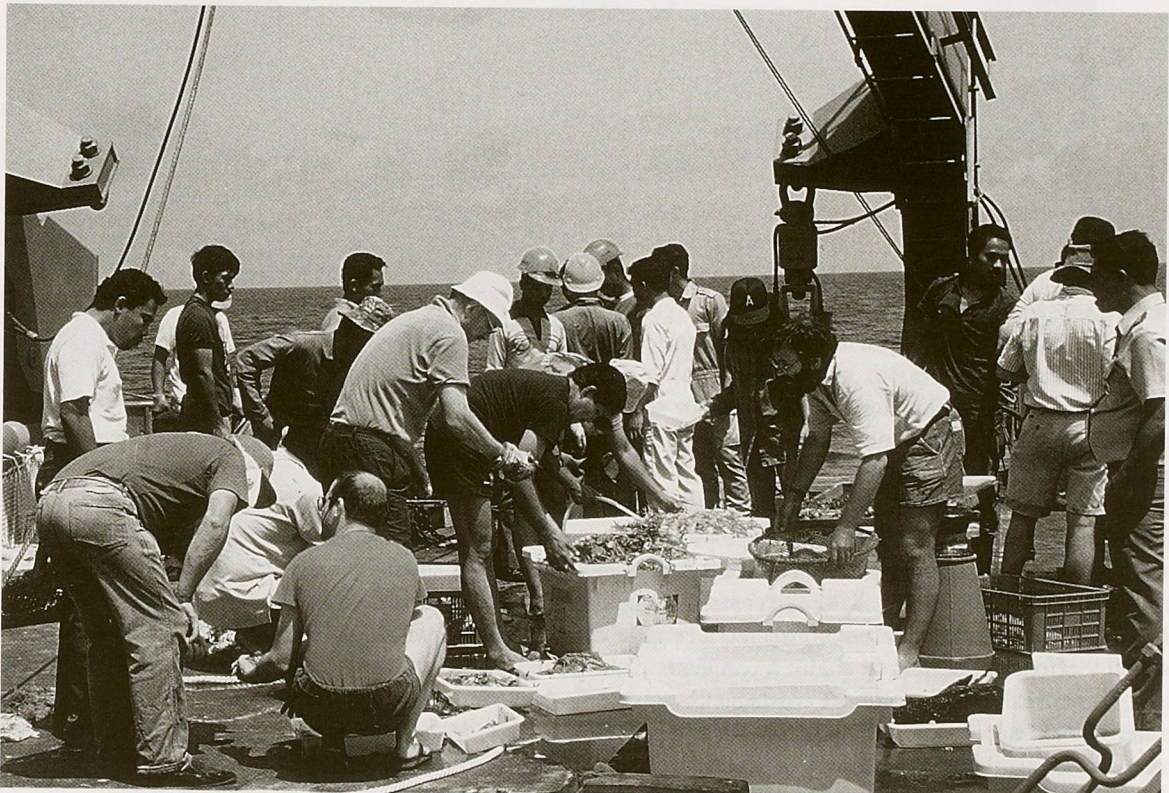


FIG. 3. — Un chalut vient d'être remonté : premiers tris sur la plage arrière. Au premier plan, de gauche à droite : Ali KUSNIN, Albert LE CROM, Michel POTIER, Alain CROSNIER, Aznam AZIS, Philippe BOUCHET, Lt. Col. HANDOKO.

Le 22 octobre à 8h00, ayant bénéficié de courants favorables et la machine ayant été un peu poussée, le "*Baruna Jaya I*" parvenait aux îles Kai, au sud de l'île Taam, et nous effectuions le premier dragage, entre 156 et 305 m, au voisinage des stations 192 du "*Challenger*" et 46 de l'expédition danoise aux îles Kai, faite en 1922 et dirigée par le Professeur MORTENSEN. Ces stations ont été signalées comme ayant permis des récoltes zoologiques particulièrement riches. En fait, le fond composé de sable détritique grossier avec des débris de coraux et de nombreux articles d'*Halimeda*, nous fournissait une faune intéressante mais pas aussi riche que celle récoltée par le "*Challenger*" et MORTENSEN.

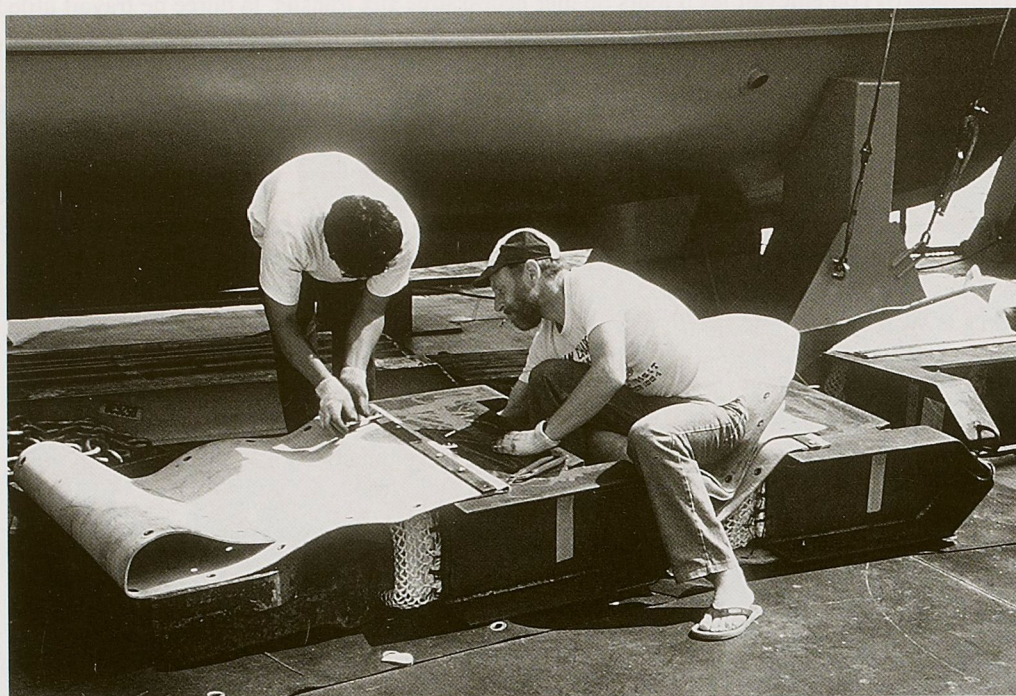


FIG. 4. — Bernard MÉTIVIER grée une drague Warén.

On peut d'ailleurs mentionner ici que nos récoltes n'ont que très rarement correspondu à celles indiquées par MORTENSEN. En particulier dans des zones signalées comme riches par MORTENSEN, il nous a souvent été impossible de mettre un engin à l'eau, compte tenu de la nature tourmentée des fonds. Ceci est-il dû à des positionnements peu exacts ?

La journée du 22 octobre était consacrée à une série de sept dragages et chalutages à perche dans cette zone. Les fonds s'y révélaient assez rugueux mais possibles à travailler, encore que les traits de chalut à perche n'aient guère pu excéder 15 minutes.

Durant la nuit, nous emprunions le chenal séparant les îles Tayandu des Petites Kai qui se montrait très accidenté et reconnaissons, au sondeur, la zone située au nord de ce chenal. Une cuvette chalutable de 10 milles sur 10 milles, à des profondeurs variant de 300 à 400 mètres, y était repérée; elle est toutefois parcourue, vers 132°35'E, par une faille nord-sud dont la profondeur atteint 80 m et qui doit donc être évitée.

La journée du 23 octobre était consacrée à l'exploration de cette cuvette. Le chalutage s'y révélait facile (nous avons pu y effectuer un trait de chalut à panneaux d'une heure sans problème). Les récoltes y ont été diversifiées mais si, en particulier, de nombreux crustacés commercialisables : langoustines (*Metanephrops*), crevettes pénéides (*Penaeopsis*, *Haliporoides*, *Metapenaeopsis*, *Hymenopenaeus*, *Hadropenaeus*), Pandalidae (*Heterocarpus*, *Plesionika*) y étaient bien représentées, aucune espèce n'a été trouvée en abondance.

Les 24 et 25 octobre, nous allions vers l'est et explorions la zone se trouvant au nord du chenal séparant les Petites Kai de la Grande Kai (6 dragages dont 1 épibenthique, 4 chalutages à perche, 1 chalutage à panneaux). Cette zone se montre aisément dragable et chalutable par endroits et plus difficilement à d'autres. Parfois la présence

d'énormes buttes de vase, notamment vers 600 m, a provoqué l'interruption du trait. Cette zone ne fournissait pas d'indices plus encourageants que la précédente en ce qui concerne les espèces commercialisables; bien entendu, comme elle s'étend à des profondeurs supérieures à la précédente, les grosses crevettes pénéides (*Aristeus*) y sont présentes, de même que l'énorme langoustine *Metanephrops neptunus*, mais pas, d'après ce que nous avons pu voir, en quantités commerciales.

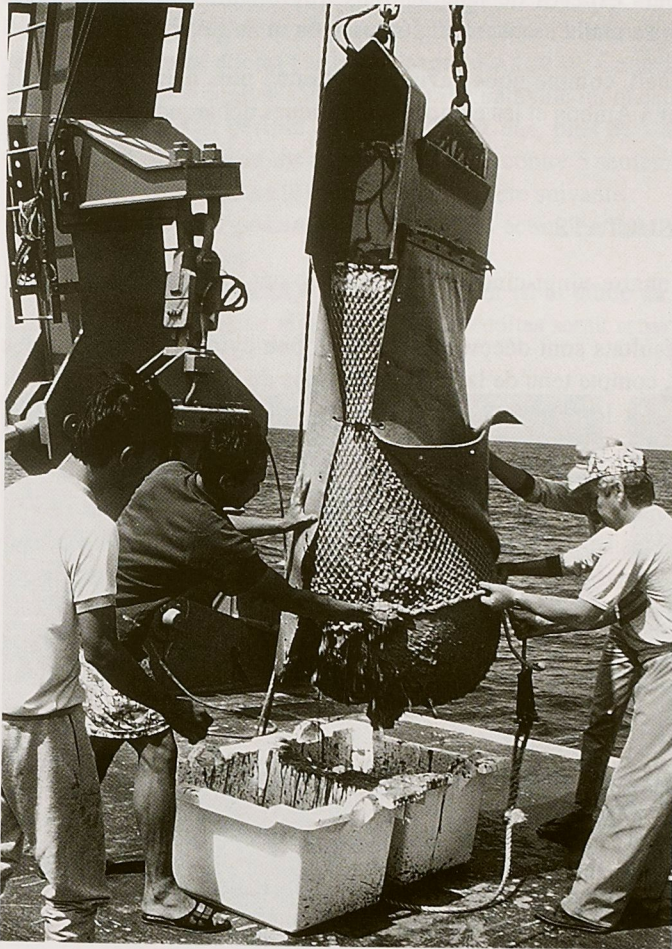


FIG. 5. — Arrivée sur le pont d'une drague Warèn pleine de vase.

Le 26 octobre, nous explorions le grand chenal séparant les Petites Kai de la Grande Kai (6 dragages, 3 chalutages à perche), dont la profondeur, dans sa partie la plus resserrée, n'excède pas 400 m. Les fonds, couverts d'une vase gluante avec souvent des affleurements rocheux, se montrèrent peu intéressants. Par ailleurs de forts courants, variables, rendirent les manœuvres difficiles ne nous incitant pas à persévérer dans cette zone. Lors de cette journée, la drague, crochée, ne put être récupérée qu'après plus d'une heure d'efforts.

La journée du 27 octobre était consacrée à une série de 5 chalutages à perche dans le sud des îles Kai, sur des fonds souvent assez accidentés et peu faciles à travailler, mais aussi, parfois, réguliers. C'est ainsi que les chalutages CP 35 et CP 36 ont pu durer une heure chacun, à des profondeurs variant entre 390 et 500 m pour le premier et 210 à 270 m pour le second, permettant d'excellentes et abondantes captures. De même que dans le chenal, de forts courants ont, dans cette zone, perturbé les opérations.

Les journées passant, il était alors décidé de rallier les îles Tanimbar, seconde zone dont l'exploration nous avait été assignée. Ce transit était effectué dans la nuit du 27 au 28 octobre.

Trois radiales étaient prévues dans la zone s'étendant au sud-est de ces îles.

Les fonds y diffèrent totalement de ceux rencontrés aux îles Kai. D'une manière générale, aux profondeurs explorées (200 à 1550 m,

maximum de la profondeur dans cette zone) nous nous trouvions devant une pente douce et régulière, avec toutefois quelques variations notamment entre 850 et 1200 m où la pente devient fréquemment plus raide. Si les fonds étaient durs aux profondeurs les plus faibles, ils étaient recouverts de vase à partir de 250-310 m. Cette vase, grise, est souvent très molle et rend les chalutages difficiles, d'autant que de forts courants (jusqu'à 2,7 nœuds) dont la force se modifie rapidement, rendent difficiles le maintien du cap et surtout de la vitesse du navire. Ces variations de vitesse ont d'ailleurs provoqué la perte de tout un train de chalutage, les panneaux s'étant enfouis dans la vase à la suite d'une diminution trop importante de la vitesse.

Dix dragages, dont 3 épibenthiques, et 44 chalutages, dont 6 à panneaux, ont été effectués dans cette zone.

Parmi les fonds les plus spectaculaires, on peut citer ceux à *Virgularia* (Pennatulacea) vers 290 m, ceux à brachiopodes et scléractiniaires trouvés entre 350 et 450 m essentiellement et ceux à échinodermes, très nombreux et diversifiés. Vers 400-450 m, les holothuries, dont les molpadides et les élasipodes, étaient particulièrement abondantes, tandis que vers 800-1000 m on trouvait de très nombreux oursins (*Echinidae*, *Echinothuridae*, *Cidaridae* *Spatangidae*) et vers 1000 m des fonds à ophiures (*Ophiuridae*) et *Hyalonoecia* (*Polychaeta*).

Les crinoides (*Saracrinus*), célèbres dans la littérature par les récoltes du "*Challenger*" aux îles Kai, retrouvés dans ces mêmes îles par l'expédition KARUBAR jusqu'à 430 m de profondeur, n'ont été trouvés au large des îles Tanimbar que jusqu'à 300 m de profondeur, ceci s'expliquant sans doute par la nature des fonds, une vase très molle, au delà de cette profondeur.

Dans toute la vaste plaine de vase ainsi explorée, de nombreuses espèces de crustacés qui pourraient être commercialisés ont été récoltés, notamment plusieurs espèces de langoustines (*Metanephrops arafurensis*, *M. neptunus*, *M. sibogae*, *M. velutinus*), mais aucune n'a malheureusement été prise en quantité significative.

Le 5 novembre au soir le travail en mer se terminait, comme nous l'avons mentionné plus haut, plus tôt que prévu. Le 6 novembre le "*Baruna Jaja I*" était de retour à Ambon et les équipes scientifiques débarquaient.

RÉSULTATS

Quatre-vingt-onze chalutages et dragages, dont quatre-vingt-cinq ont été réussis, ont été faits entre 200 et 1200 m.

Du point de vue des pêches commerciales, les résultats sont décevants. S'il était peu évident de trouver des zones chalutables suffisamment étendues aux îles Kai, compte tenu de la géomorphologie de cette zone, on pouvait espérer, par contre, que la pente bathyale prolongeant le plateau continental de l'Irian Jaya, à l'est des îles Tanimbar, serait prometteuse. Certes les zones chalutables y sont vastes, mais la présence d'une vase grise souvent molle et gluante, l'existence de forts courants et la présence de très importantes concentrations d'échinodermes (holothuries, oursins et ophiures) encombrant les fonds et colmatant les chaluts, ne sont pas faits pour rendre rentable une pêche industrielle. Des espèces intéressantes se trouvent sur ces fonds, mais il semblerait que ce soit toujours en quantité assez faible. Ce n'est que dans la partie sud de la zone prospectée que des apparences de langoustines, peut-être un peu plus encourageantes, ont été observées sur les fonds de 250 à 300 m. Ceci dit, il ne faut pas oublier les conditions dans lesquelles nous avons travaillé et il est bien certain qu'une campagne faite par un chalutier mené par des professionnels de la pêche profonde, comme il en existe en Australie, serait maintenant souhaitable.



FIG. 6. — Récolte faite au chalut.

Si les résultats ont été décevants au plan du développement des pêches, il n'en est pas de même au plan de la connaissance de la faune bathyale.

Avant nous plusieurs grandes expéditions ont travaillé sur la faune d'eau profonde de l'Indonésie : celles du "*Challenger*" (1872-1876), de la "*Siboga*" (1899-1900), de la "*Galathea*" (1950-1952), de MORTENSEN aux îles Kai (1922), sans oublier la campagne CORINDON (1980) et l'expédition SNELLIUS 2 en 1984. Beaucoup de ces expéditions n'ont fait que traverser l'Indonésie, en y effectuant un nombre réduit d'opérations de pêche. Quant à la "*Siboga*" qui est la plus connue en ce qui concerne l'Indonésie, elle n'a effectué qu'un nombre de pêches profondes comparable à celui atteint par la campagne KARUBAR. Cette simple comparaison situe bien l'apport de la campagne KARUBAR à notre connaissance de la faune bathyale indonésienne, encore qu'il faille la nuancer : si la "*Siboga*" n'a pas fait, durant son périple de près de deux ans, plus de stations au delà de 200 m que nous en 13 jours, elle a effectué environ 30 stations à plus de 1000 m contre 5 seulement en ce qui concerne KARUBAR.

Le matériel récolté a été réparti de la manière suivante :

— la totalité des poissons ainsi, dans les échinodermes, que la totalité des astéries ont été conservées par les chercheurs indonésiens.

— le reste du matériel a été expédié pour tri et étude au Muséum national d'Histoire naturelle, étant entendu qu'après étude une partie significative des récoltes serait renvoyée, identifiée, en Indonésie pour servir de collection de référence.

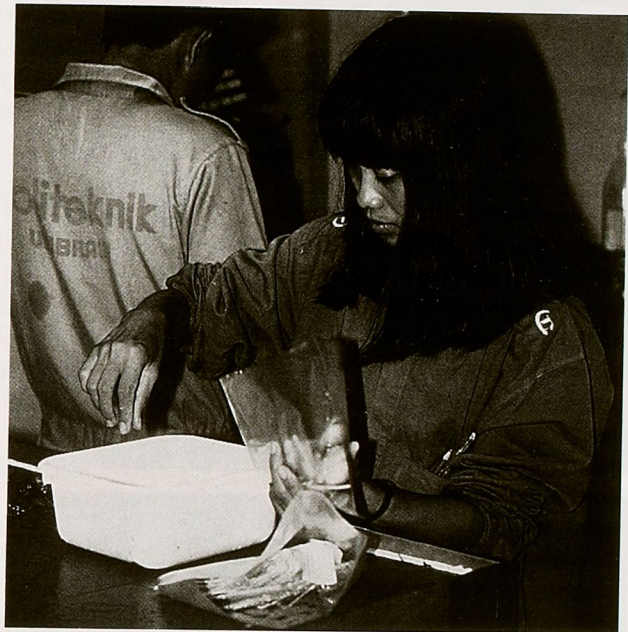


FIG. 7. — Deux trieuses acharnées : W.W. KASTORO à gauche, Dwi Listyo RAHAYU à droite.

Les venues en France de chercheurs indonésiens pour participer aux tris et aux études étaient programmées. Au moment où nous écrivons ces lignes, deux chercheurs sont ainsi venus, l'un à deux reprises.

Dès avant la publication du présent volume, de nombreux travaux, essentiellement sur les crustacés, ont déjà été consacrés, en tout ou partie, à l'étude des récoltes de la campagne KARUBAR. Les 25 articles parus, dont la liste figure en annexe, confirment l'originalité et l'intérêt de la faune récoltée. S'y ajoutent maintenant les 13 articles composant ce volume. D'autres travaux sont en cours de rédaction et des collections triées attendent des preneurs pour être étudiées. Dans quelques années, l'impact de la campagne KARUBAR quant à la connaissance de la faune bathyale indonésienne apparaîtra pleinement.

MORTENSEN (1923) avait suggéré que les îles Kai serait un endroit idéal pour un laboratoire consacré à la biologie marine tropicale, à cause de "the rich and varied fauna of genuine abyssal forms [occurring] over the whole of the large plateau of 2-400 m depth". Les résultats de la campagne KARUBAR appuient-ils cet enthousiasme de

MORTENSEN ? Actuellement seule une partie des récoltes zoologiques ont été étudiées et les résultats sont quelque peu contradictoires. Par exemple CAIRNS et ZIBROWIUS (dans ce volume) mentionnent le grand nombre d'espèces de scléractiniaires sans zooxanthelles trouvées dans cette région : 125 espèces ont été récoltées près des îles Kai contre environ 69 au voisinage de l'île de Lubang, aux Philippines, où de nombreuses récoltes ont été faites lors



FIG. 8. — Quelques-uns des participants à la campagne. De gauche à droite : 1. Le Let. Kol. HANDOKO, Alain CROSNIER et Mohammad Kasim MOOSA. — 2. Le Professeur Jacques FOREST et Dwi Listyo RAYAYU examinant le rare pagure *Tisea grandis*. — 3. Philippe BOUCHET et W.W. KASTORO. — 4. Aznam AZIS, Michel POTIER & Mohammad Kasim MOOSA. — 5. Bertrand RICHER DE FORGES, au fond à gauche le Pr Jacques FOREST. — Zaenal ARIFIN et Albert LE CROM.

des campagnes MUSORSTOM 1, 2 et 3. De même, si l'on considère les densités différentes de récoltes, le nombre des espèces de Pectinoidea (mollusques bivalves) paraît plus grand en mer d'Arafura qu'en Nouvelle-Calédonie (DIJKSTRA, dans ce volume). Par contre, il a été montré (AMÉZIANE dans ce volume) que plusieurs espèces de crinoïdes pédonculés (pentacrinés) signalées de la région de îles Kai n'étaient en fait que des écophenotypes, si bien que la faune de ce groupe, autour des îles Kai, apparaît moins diversifiée que dans d'autres régions de l'Indonésie. Il est vraisemblable que ces résultats sont, en fait, largement en liaison avec la présence de fonds de nature plus ou moins diversifiée.

La présence de crinoïdes pédonculés dans des eaux relativement peu profondes, qui avait tellement impressionné MORTENSEN, est confirmée par la campagne KARUBAR avec la récolte de *Saracrinus* à 290 m (245 m par MORTENSEN). De telles profondeurs sont très faibles si l'on se réfère à ce que l'on observe dans l'Atlantique Nord, mais n'ont rien d'exceptionnel en mers tropicales. Par exemple des pentacrinés ont été trouvés à partir de 290 m en Nouvelle-Calédonie (BOURSEAU *et al.*, 1991) et de 185 m aux Philippines (BOURSEAU & ROUX, 1989). Il est vraisemblable que MORTENSEN s'était si fortement enthousiasmé pour les îles Kai parce que, malgré ses nombreux voyages en tant que biologiste marin, il n'avait qu'une expérience limitée de la faune d'eau profonde tropicale. Aux yeux d'un zoologiste européen, les crinoïdes pédonculés étaient des animaux abyssaux et leur présence en eaux relativement peu profondes nécessitait une explication particulière, alors que leur présence de même que celle d'autres marqueurs de la faune d'eau profonde, tels que les élasipodes et les échinothurides, est la norme entre 200 et 500 m dans l'Indo-Pacifique tropical. Les mollusques bivalves Pectinoidea ne fournissent pas d'évidence nette : certaines espèces se trouvent à des profondeurs moindres en mer d'Arafura qu'en Nouvelle-Calédonie, mais c'est le contraire qui est observé pour d'autres. En définitive, en se basant sur les résultats disponibles, et également sur notre expérience d'autres régions tropicales de l'Indo-Pacifique, nous sommes amenés à considérer les îles Kai comme une région riche mais non exceptionnelle.

En forme de conclusion, nous aimerions exprimer le souhait que la campagne KARUBAR ne demeure pas une opération, somme toute bien réussie, mais unique. A la demande des autorités indonésiennes, une demande de campagne KARUBAR 2 en mer de Timor a été établie en octobre 1993. Évaluée favorablement du côté français, il semblerait qu'elle intéresse toujours nos partenaires indonésiens. Si le présent volume, en attirant à nouveau l'attention sur l'intérêt de l'étude de la faune bathyale indonésienne, pouvait donner une nouvelle dynamique à ce projet, il aurait alors joué un rôle au delà de toutes nos espérances.

RÉFÉRENCES

- BOURSEAU, J.P., AMÉZIANE-COMINARDI, N. & ROUX, M., 1991. — Echinodermata: Les Crinoïdes pédonculés de Nouvelle-Calédonie. In: A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 8. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, sér. A, **151**: 229-333.
- BOURSEAU, J.P. & ROUX, M., 1989. — Echinodermes: Crinoïdes Pentacrinidae (MUSORSTOM 2 & CORINDON 2). In: Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 4. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, sér. A, **143**: 113-201.
- MORTENSEN, T., 1923. — The Danish Expedition to the Kei Islands 1922. *Videnskabelige fra Dansk Naturhistorisk Forening*, **76**: 55-99, 4 pls.
- WOLFF, T., 1967. — Danske Ekspeditioner på verdenshavene [Danish expeditions on the seven seas]. Rhodos, Copenhagen. 325 pp.

ANNEXES

LISTE DES PARTICIPANTS À LA CAMPAGNE KARUBAR

Partie indonésienne

Chef de mission: M. Kasim MOOSA (P30-LIPI).

Autres participants :

Appartenant au P30-LIPI :

Chercheurs : Aznam AZIS, BURHANUDIN, W.W. KASTORO, Dwi Listyo RAYAYU.

Appartenant au Balitkanlut :

Chercheurs : Bambang SUMIONO, MAHISWARA, Yunus SOSELISA.

Techniciens : Zaenal ARIFIN, Nasir MADJID.

Patron de Pêche : Ali KUSNIN.

Appartenant au BPPT :

Chercheurs : Djunaedi MULJAWAN.

Techniciens : Abdul HARIS, SURATMAN, Tri SETIADI.

Appartenant à la direction des Pêches :

AZMI

Partie française

Appartenant à l'ORSTOM : Alain CROSNIER, Michel POTIER, Bertrand RICHER DE FORGES, Albert LE CROM (maitre d'équipage).

Appartenant au Muséum national d'Histoire naturelle, Paris : Philippe BOUCHET, Jacques FOREST, Bernard MÉTIVIER.

Officiers indonésiens de l'équipage du "Baruna Jaya I"

Let. Kol. HANDOKO, commandant; Mayor GOENADI, chef mécanicien; Kapten DARYANTO, commandant en second; Kapten SARWONO; Lettu Ishak ISKANDAR; Letda Budi SISWANTO; Letda NURYADI; Letda Agus MARYONO; Letda SUPENDI; Serka Wachid MULLAH.

LISTE DES STATIONS DE LA CAMPAGNE KARUBAR

Les majuscules se trouvant avant le numéro de la station indiquent l'engin utilisé : DW : Drague Warén; ED : drague épibenthique; CP : chalut à perche; CC : chalut à panneaux (crevettes)

N° station	Date (1991)	Heure locale (engin au fond)	Profondeur	Latitude	Longitude
Iles Kai					
DW 01	22.10	8h09	156-305 m	05°46'S	132°10'E
DW 02	22.10	10h10	209-240 m	05°47'S	132°13'E
DW 03	22.10	11h33	301-278 m	05°48'S	132°13'E
CP 04	22.10	13h35	335-347 m	05°50'S	132°16'E
CP 05	22.10	15h00	296-299 m	05°49'S	132°18'E
CP 06	22.10	18h00	298-287 m	05°49'S	132°21'E



FIG. 9. — Zones (hachurées) prospectées lors de la campagne KARUBAR.

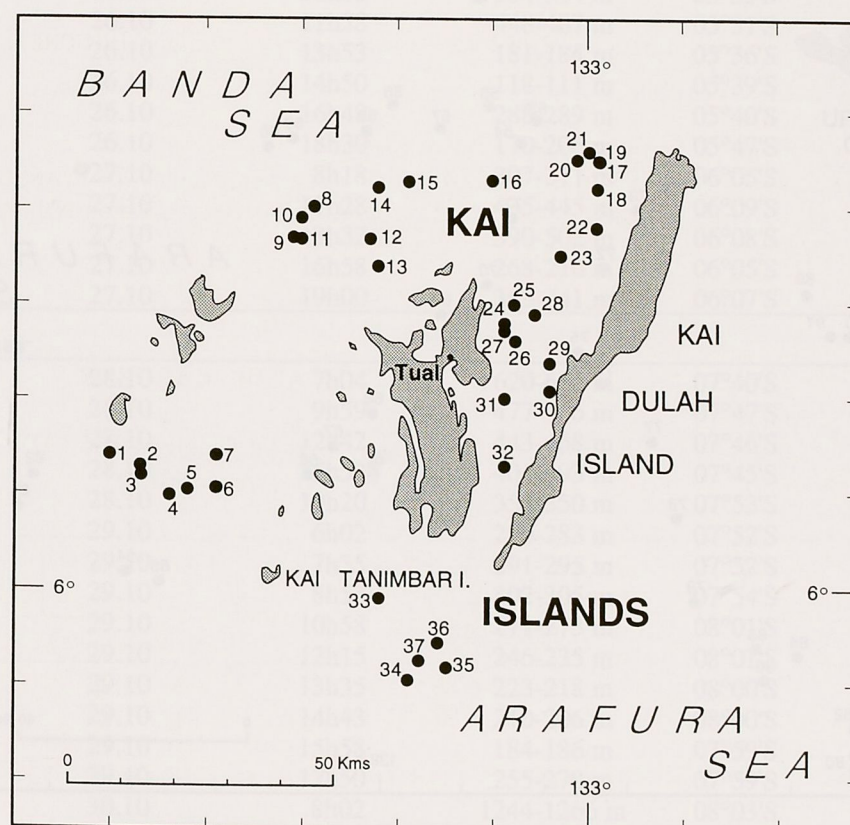


FIG. 10. — Positions des stations effectuées autour des îles Kai.

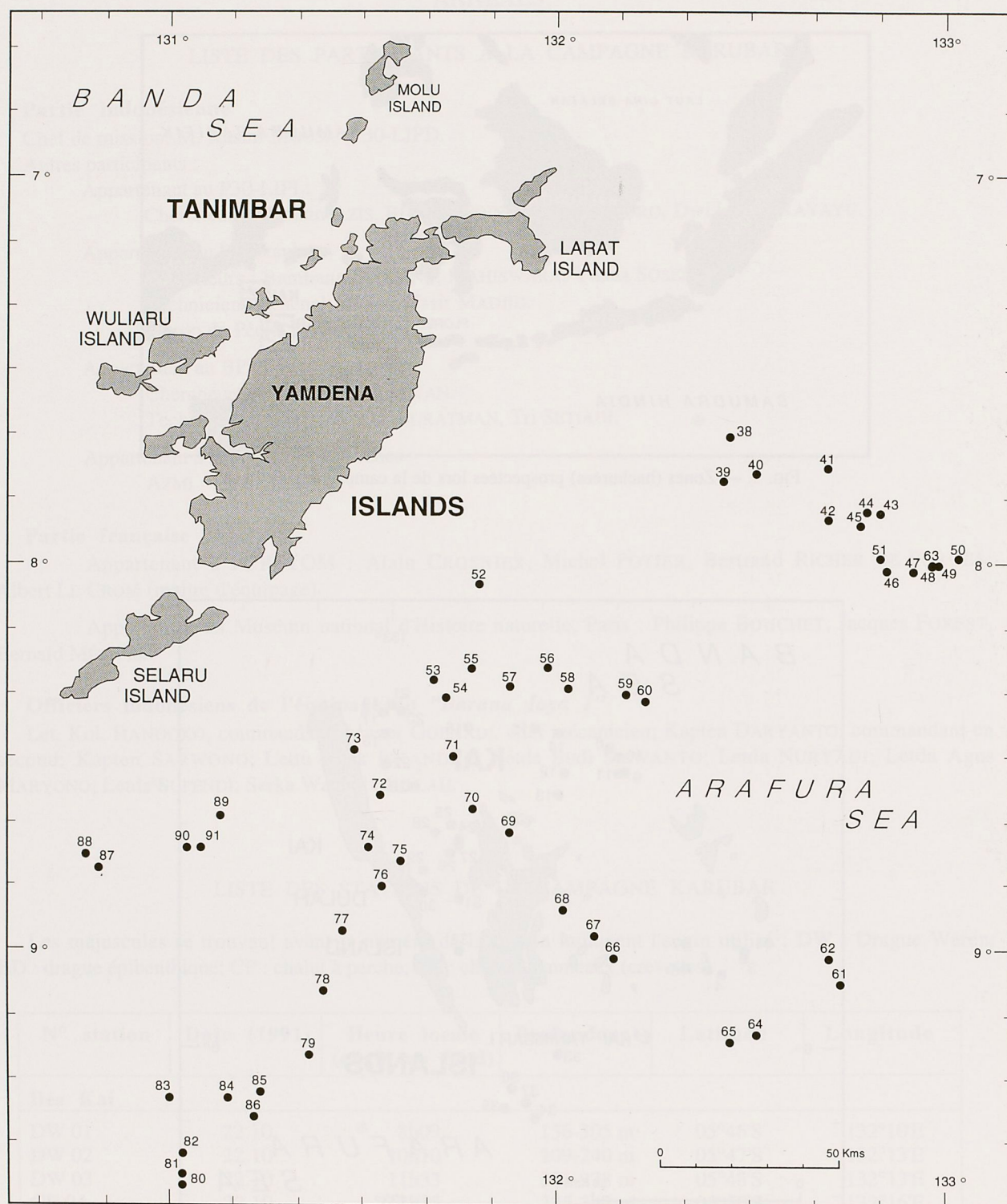


FIG. 11. — Positions des stations effectuées autour des îles Tanimbar.

N° station	Date (1991)	Heure locale (engin au fond)	Profondeur	Latitude	Longitude
Iles Kai					
DW 07	22.10	19h53	283-285 m	05°46'S	132°21'E
DW 08	23.10	6h52	358-360 m	05°20'S	132°31'E
CP 09	23.10	8h18	368-389 m	05°23'S	132°29'E
CC 10	23.10	10h55	329-389 m	05°21'S	132°30'E
ED 11	23.10	14h45	368-360 m	05°23'S	132°30'E
CP 12	23.10	19h43	436-413 m	05°23'S	132°37'E
DW 13	24.10	7h33	417-425 m	05°26'S	132°38'E
DW 14	24.10	10h03	245-246 m	05°18'S	132°38'E
DW 15	24.10	11h28	212-221 m	05°17'S	132°41'E
CP 16	24.10	14h11	315-349 m	05°17'S	132°50'E
CP 17	24.10	18h07	459-439 m	05°15'S	133°01'E
DW 18	24.10	20h22	205-212 m	05°18'S	133°01'E
CP 19	25.10	6h40	605-576 m	05°15'S	133°01'E
CP 20	25.10	9h53	769-809 m	05°15'S	132°59'E
CC 21	25.10	13h45	688-694 m	05°14'S	133°00'E
DW 22	25.10	16h50	82 m	05°22'S	133°01'E
ED 23	25.10	18h45	538-546 m	05°25'S	132°57'E
DW 24	26.10	6h10	243-230 m	05°32'S	132°51'E
CP 25	26.10	7h32	336-346 m	05°30'S	132°52'E
CP 26	26.10	9h05	265-302 m	05°34'S	132°52'E
CP 27	26.10	10h15	304-314 m	05°33'S	132°51'E
DW 28	26.10	11h58	448-467 m	05°31'S	132°54'E
DW 29	26.10	13h53	181-184 m	05°36'S	132°56'E
DW 30	26.10	14h50	118-111 m	05°39'S	132°56'E
DW 31	26.10	16h48	288-289 m	05°40'S	132°51'E
DW 32	26.10	18h30	170-206 m	05°47'S	132°51'E
CP 33	27.10	8h18	307-311 m	06°05'S	132°38'E
CP 34	27.10	11h28	435-445 m	06°09'S	132°41'E
CP 35	27.10	13h32	390-502 m	06°08'S	132°45'E
CP 36	27.10	16h58	268-210 m	06°05'S	132°44'E
CP 37	27.10	19h00	363-241 m	06°07'S	132°42'E
Iles Tanimbar					
CP 38	28.10	7h04	620-666 m	07°40'S	132°27'E
CP 39	28.10	9h59	477-466 m	07°47'S	132°26'E
CC 40	28.10	12h42	443-468 m	07°46'S	132°31'E
CC 41	28.10	15h53	401-393 m	07°45'S	132°42'E
CC 42	28.10	19h20	354-350 m	07°53'S	132°42'E
ED 43	29.10	6h02	290-283 m	07°52'S	132°50'E
DW 44	29.10	7h35	291-295 m	07°52'S	132°48'E
CP 45	29.10	8h53	302-305 m	07°54'S	132°47'E
CP 46	29.10	10h58	271-273 m	08°01'S	132°51'E
CP 47	29.10	12h15	246-235 m	08°01'S	132°55'E
CP 48	29.10	13h35	223-218 m	08°00'S	132°58'E
DW 49	29.10	14h43	210-206 m	08°00'S	132°59'E
DW 50	29.10	15h58	184-186 m	07°59'S	133°02'E
CP 51	29.10	17h50	255-270 m	07°59'S	132°50'E
CP 52	30.10	8h02	1244-1266 m	08°03'S	131°48'E
CP 53	30.10	12h20	1026-1053 m	08°18'S	131°41'E

N° station	Date (1991)	Heure locale (engin au fond)	Profondeur	Latitude	Longitude
Iles Tanimbar					
CP 54	30.10	16h11	836-869 m	08°21'S	131°43'E
ED 55	30.10	19h30	854-852 m	08°16'S	131°47'E
CC 56	31.10	6h30	552-549 m	08°16'S	131°59'E
CC 57	31.10	9h56	603-620 m	08°19'S	131°53'E
CC 58	31.10	13h48	457-461 m	08°19'S	132°02'E
CP 59	31.10	17h03	405-399 m	08°20'S	132°11'E
DW 60	31.10	18h43	389-387 m	08°21'S	132°14'E
DW 61	01.11	5h24	236-235 m	09°05'S	132°44'E
CP 62	01.11	6h32	246-253 m	09°01'S	132°42'E
CP 63	01.11	9h24	215-214 m	09°00'S	132°58'E
DW 64	01.11	13h28	180-179 m	09°13'S	132°31'E
CP 65	01.11	14h16	176-174 m	09°14'S	132°27'E
CP 66	01.11	17h07	211-217 m	09°01'S	132°09'E
CP 67	01.11	18h23	233-146 m	08°58'S	132°06'E
ED 68	01.11	19h55	280-296 m	08°54'S	132°01'E
CP 69	02.11	6h35	356-368 m	08°42'S	131°53'E
CP 70	02.11	9h10	413-410 m	08°41'S	131°47'E
CP 71	02.11	11h48	477-480 m	08°38'S	131°44'E
CP 72	02.11	15h16	699-676 m	08°36'S	131°33'E
CP 73	02.11	19h00	855-840 m	08°29'S	131°33'E
CC 74	03.11	5h45	520-518 m	08°44'S	131°31'E
CP 75	03.11	8h45	452-451 m	08°46'S	131°36'E
CP 76	03.11	11h06	401-400 m	08°50'S	131°33'E
CP 77	03.11	13h29	352-346 m	08°57'S	131°27'E
CP 78	03.11	15h47	295-284 m	09°06'S	131°24'E
CP 79	03.11	18h09	250-239 m	09°16'S	131°22'E
DW 80	04.11	6h03	199-201 m	09°37'S	131°02'E
CP 81	04.11	7h20	200-207 m	09°35'S	131°02'E
CP 82	04.11	10h26	219-215 m	09°32'S	131°02'E
CP 83	04.11	13h01	285-297 m	09°23'S	131°00'E
CP 84	04.11	15h13	275-246 m	09°23'S	131°09'E
CP 85	04.11	16h42	245-240 m	09°22'S	131°14'E
CP 86	04.11	18h16	225-223 m	09°26'S	131°13'E
CP 87	05.11	6h53	1017-1024 m	08°47'S	130°49'E
CP 88	05.11	9h31	1188-1178 m	08°45'S	130°47'E
CP 89	05.11	14h04	1084-1058 m	08°39'S	131°08'E
CP 90	05.11	17h19	913-897 m	08°44'S	131°03'E
CP 91	05.11	20h03	884-891 m	08°44'S	131°05'E

LISTE DES PUBLICATIONS FAITES TOUT OU EN PARTIE
D'APRÈS LES RÉCOLTES DE LA CAMPAGNE KARUBAR

Mollusques

- SYSOEV, A. & BOUCHET, P., 1996. — Taxonomic reevaluation of *Gemmuloborsonia* Shuto, 1989 (Gastropoda: Conoidea), with a description of new Recent deep-water species. *Journal of Molluscan Studies*, **62**: 75-87.
- BOUCHET, P. & SYSOEV, A., (sous presse). — Revision of the Recent species of *Buccinaria* (Gastropoda: Conoidea), a genus of deep-water turrids of Tethyan origin. *Venus, Japanese Journal of Malacology*.

Crustacea Cirripedia

GRYGIER, M. J. & CAIRNS, S. D., 1996. — Suspected neoplasm in the deep-sea corals (Scleractinia: Oculinidae: Madrepora spp.) reinterpreted as galls caused by *Petrarca madreporae* n. sp. (Crustacea: Ascothoracida: Patracidae). *Diseases of aquatic Organisms*, **24** : 61-69.

BUCKERIDGE J. S., 1994. — Cirripedia Thoracica : Verrucomorpha of New Caledonia, Indonesia, Wallis and Futuna Islands. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 12. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **161** : 87-125.

Crustacea Amphipoda

LOWRY, J. K. & STODDART, H. E., 1993. — Crustacea Amphipoda : Lysianassoids from Philippine and Indonesian waters. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 10. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **156** : 55-109.

Crustacea Pearacarida

CASANOVA, J.-P., 1996. — Crustacea Mysidacea : Les Lophogastridés d'Indonésie, de Nouvelle-Calédonie et des îles Wallis et Futuna. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 15. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **168** : 125-146.

Crustacea Euphausiacea

CASANOVA, B., 1996. — Crustacea Euphausiacea : Euphausiacés du Pacifique sud-ouest tropical (Nouvelle-Calédonie, îles Wallis et Futuna, Indonésie). Morphologie fonctionnelle et Biogéographie. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 15. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **168** : 167-195.

Crustacea Decapoda Dendrobranchiata

CROSNIER, A., 1994. — Crustacea Decapoda : Penaeoidea récoltés lors de la campagne KARUBAR en Indonésie. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 12. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **161** : 351-365.

Crustacea Decapoda Caridea

BRUCE, A. J., 1996. — Crustacea Decapoda : Palaemonoid shrimps from the Indo-West Pacific region mainly from New Caledonia. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 15. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **168** : 197-267.

CHAN, T.-Y., 1996. — Crustacea Decapoda Crangonidae : Revision of the three closely related crangonid genera, *Aegeon* Agassiz, 1846, *Pontocaris* Bate, 1888, and *Parapontocaris* Alcock, 1901. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 15. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **168** : 269-336.

Crustacea Decapoda Anomura

FOREST, J., 1995. — Révision du genre *Trizopagurus* Forest, 1952 (Diogenidae), avec l'établissement de deux genres nouveaux. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 13. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **163** : 9-149.

DE SAINT LAURENT, M. & POUPIN, J., 1996. — Crustacea Anomura : Les espèces indo-ouest pacifiques du genre *Eumunida* Smith, 1880 (Chirostylidae). Description de six espèces nouvelles. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 15. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **168** : 337-385.

MACPHERSON, E., 1993. — Crustacea Decapoda : Species of the genus *Paramunida* Baba, 1988 (Galatheididae) from the Philippines, Indonesia and New Caledonia. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 10. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **156** : 443-473.

BABA, K. & DE SAINT LAURENT, M., 1996. — Crustacea Decapoda : Revision of the genus *Bathymunida* Balss, 1914, and description of six related genera (Galatheididae). In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 15. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **168** : 433-502.

Crustacea Decapoda Brachyura

GUINOT, D., 1993. — Données nouvelles sur les crabes primitifs (Crustacea Decapoda Brachyura Podotremata). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Sciences de la Vie*, **316** : 1225-1232.

McLAY, C. L., 1993. — Crustacea Decapoda : The sponge crabs (Dromiidae) of New Caledonia and the Philippines with a review of the genera. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 10. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **156** : 111-251.

- TAVARES, M., 1993. — Crustacea Decapoda : Les Cyclodorippidae et Cymonomidae de l'Indo-Ouest-Pacifique à l'exclusion du genre *Cymonomus*. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 10. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **156** : 253-313.
- GUINOT, D., 1995. — Crustacea Decapoda Brachyura : Révision de la famille des Homolodromiidae Alcock, 1899. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 13. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **163** : 155-282.
- GUINOT, D. & RICHER DE FORGES, B., 1995. — Crustacea Decapoda Brachyura : Révision de la famille des Homolidae de Haan, 1839. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 13. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **163** : 283-517.
- MANNING, R. B., 1993. — A new deep-sea crab, genus *Chaceon*, from Indonesia (Crustacea: Decapoda: Geryonidae). *Raffles Bulletin of Zoology*, **41** (2) : 169-172.
- MOOSA, M. K., 1996. — Crustacea Decapoda : Deep-water swimming crabs from the South-West Pacific, particularly New Caledonia (Brachyura, Portunidae). In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 15. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **168** : 503-530.
- RICHER DE FORGES, B., 1995. — Nouvelles récoltes et nouvelles espèces de Majidae de profondeur du genre *Oxypleurodon* Miers, 1886. *Crustaceana*, **68** (1) : 43-60.
- RICHER DE FORGES, B., 1996. — The genus *Platypilumnus* Alcock and description of *P. jamiesoni* n. sp. from New Caledonia (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Records of the Australian Museum*, **48** : 1-6.

Pycnogonides

- STOCK, J. H., 1994. — Indo-West Pacific Pycnogonida collected by some major oceanographic expeditions. *Beaufortia*, **44** (3) : 17-77.

Tuniciers

- MONNIOT, C., 1993. — Tunicata : Sur trois espèces d'ascidies bathyales récoltées au cours de la campagne franco-indonésienne KARUBAR. In : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 10. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, **158** : 355-359.