

clame

28 AVRIL 1971

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE NOUMEA

OCEANOGRAPHIE

RAPPORT DE MISSION EN AUSTRALIE

7 - 17 Février 1966

M. LEGAND et R. GRANDPERRIN

Mai 1966

Fonds Documentaire IRD



010022698



Fonds Documentaire IRD

Cote : Bx22698 Ex: *uniquel*

Invités à participer au Symposium ICES-SCOR - UNESCO sur "l'hydrodynamique des engins de capture du plancton", qui eut lieu à CRONULLA et à SYDNEY, nous avons l'occasion de nouer ou de confirmer des liens d'information et de coopération avec de nombreuses personnalités étrangères attachées au problème de collecte du zooplancton, ce qui constituait un appoint important à l'intérêt propre du Symposium.

Ci-dessous, la liste des participants :

J.H. FRASER,
Marine Laboratory
Scotland, U.K.

G. HEMPEL
Office of Oceanography, UNESCO,
PARIS, France.

A.W.H. BE,
Lamont Geological Observatory,
New York, U.S.A.

D.J. TRANTER,
Division of Fisheries and
Oceanography, CSIRO
N.S.W., Australia.

J.W. GEHRINGER,
Bureau of Commercial Fisheries,
Georgia, U.S.A.

T. TANIGUCHI,
Shimoneseiki University of Fisheries,
Japan.

R.I. CLUTTER,
Bureau of Commercial Fisheries,
Honolulu, Hawaii.

R.M. CASSIE,
University of Auckland,
New Zealand

M. VANNUCI,
Istituto Oceanografico,
Sao Paulo, Brazil.

M. ANRAKU,
Seikai Regional Fisheries,
Nagasaki, Japan.

J.A. Mc GOWAN,
Scripps Institution of Oceanography
California, U.S.A.

B.M. BARY,
Institute of Oceanography,
Vancouver, Canada.

W. ARON,
Defense Research Laboratories
General Motors Corporation,
California, U.S.A.

H.W. NEUNES,
Laboratoria per lo Studio
Del Mare
Lerici (La Spezia), Italy.

A.C. HERON
Division of Fisheries and Oceanography,
CSIRO,
N.S.W., Australia.

D. LOCKWOOD,
Division of Fisheries and Oceanography,
CSIRO,
N.S.W., Australia

.../...

P.E. SMITH,
Bureau of Commercial Fisheries,
California, U.S.A.

R. HALLIDAY, (Mechanical Eng. Dept.)
University of Sydney,
N.S.W., Australia.

M. LEGAND,
Centre ORSTOM,
Noumea, New-Caledonia.

E. POPPLETON
(Aeronautical Eng. Dept.)
University of Sydney,
N.S.W., Australia.

R. GRANDPERRIN,
Centre ORSTOM,
Noumea, New-Caledonia.

P. STONE
(Hydraulics Laboratory)
Public Works Department,
Manly Vale,
Sydney, Australia.

R.I. CURRIE,
National Institute of Oceanography,
Surrey, U.K.

R.A. WOODING,
Division of Plant Industry,
CSIRO,
Canberra City, Australia.

Cette mission devait permettre secondairement de faire le point de l'état d'avancement des travaux portant sur les résultats des croisières saisonnières effectuées dans l'Océan Indien par le C.S.I.R.O. et dont le programme micronecton fut confié en totalité au laboratoire d'Océanographie du Centre O.R.S.T.O.M. de NOUMEA.

1 - LE SYMPOSIUM ICES - SCOR - UNESCO SUR L'HYDRODYNAMIQUE DES ENGINS DE CAPTURE DU ZOOPLANCTON.

1.1. Introduction.

Ce symposium était organisé par le C.S.I.R.O., Division des Pêches et d'Océanographie, à CRONULLA, en la personne de D.J. TRANTER, coordinateur de la Commission n° 3 du Groupe de travail ICES - SCOR - UNESCO sur le zooplancton.

Le symposium se déroula en 3 parties :

- Une première partie, de 2 jours, consacrée à des démonstrations et tests dans les locaux du Département d'Aéronautique de l'Université de SYDNEY.
- Une seconde partie, de 3 jours, consacrée à l'exposé et à la discussion des différentes communications.
- Une troisième partie, se répartissant sur les différentes soirées, au cours desquelles des films furent projetés et quelques conférenciers non participants invités à exposer des problèmes généraux de statistique et d'étude de communautés.

.../...

1.2. Démonstrations et tests.

1.2.1. Tunnel à fumée.

Dans cette installation, des pinceaux de fumée parfaitement horizontaux sont canalisés par aspiration dans un tunnel dont une partie est transparente. La vitesse des particules de fumée équivaut à un écoulement de 1 noeud pour des filets d'eau.

Si l'on place un modèle réduit de filet sur le trajet des pinceaux de fumée, on constate une modification de ce trajet. Une partie des pinceaux est déviée à proximité de la périphérie de la gueule et l'évite. L'autre partie, qui traverse effectivement le filet, est diffractée au niveau de la surface de filtration. Elle a tendance à sortir perpendiculairement à cette surface. Sur tout le pourtour de la zone filtrante s'établit un régime turbulent. A la partie terminale du filet la filtration est très réduite et il s'y crée une dépression. Ainsi, semble-t-il qu'un faible colmatage, n'intéressant que l'arrière du filet, ne modifierait pas ou modifierait peu la filtration.

Si l'on diminue la surface filtrante en réduisant la longueur du filet, pour une même ouverture et pour une même maille, on constate d'une part une accélération de la vitesse de filtration au niveau de la surface filtrante, qui se traduit, dans la réalité, par une augmentation de l'écrasement des organismes sur les parois, d'où une diminution de pouvoir de rétention de l'engin, d'autre part une diminution du coefficient de filtration de l'engin. On assiste en effet à une réduction du diamètre de la colonne de fumée filtrée. Si d est le diamètre de cette colonne et D celui de la gueule du filet, le rapport $\frac{d}{D}$ peut être considéré comme une expression du coefficient de filtration. Dans la pratique, d ne peut être calculé, ni même évalué.

Si l'on réduit la taille des mailles, on assiste au même phénomène : le rapport $\frac{d}{D}$ diminue.

1.2.2. Etude expérimentale d'un filet.

En septembre 1965, lors d'une réunion, la Commission n° 2 (Coordinateur : A.W.H. BE.) du groupe de travail ICES - SCOR - UNESCO sur les méthodes de collecte du zooplancton avait défini un type de filet destiné à l'échantillonnage du petit zooplancton (maille de 0,2 mm). Ce filet fut testé lors des séances de travail de ce symposium.

1.2.2.1. Tests en soufflerie.

Le filet fut disposé horizontalement dans une soufflerie dont la force du courant d'air équivalait à celle d'un courant d'eau de 1 noeud. La patte d'oie était représentée par 3 tringles rigides réunies par un émerillon. Des profils de turbulence et de vitesse furent établis suivant la méthode de l'anémomètre à fil chaud, en avant de la gueule avec et sans patte d'oie, derrière la gueule à l'extérieur du filet. Pour définir la meilleure position du débitmètre, des profils de vitesses furent effectués en travers de la gueule, avec et sans patte d'oie, avec deux types de débitmètres. La position fournissant la valeur la plus proche de la moyenne sera retenue. Les calculs d'interprétation des profils exécutés n'ayant pas été terminés au cours du symposium, leurs résultats seront communiqués ultérieurement.

1.2.2.2. Tests en bassins.

Le coefficient de filtration du même filet fut estimé à l'aide d'un débitmètre, le filet étant traîné à des vitesses connues sur une distance constante. Les lectures du débitmètre furent comparées aux lectures faites, sans partie filtrante, dans les mêmes conditions. De même que pour les tests en soufflerie, les interprétations seront connues ultérieurement.

1.2.2.3. Tests en mer.

La Commission n° 2 avait défini les conditions suivantes d'utilisation du filet :

- Traits obliques échantillonnant la couche 0-200 m, le filet conservant la même vitesse par rapport à l'eau à la descente et à la remontée,
- Angle du câble constant durant toute l'opération,
- Durée du trait : 15 minutes.

La position du débitmètre étant définie et le coefficient de filtration évalué pour des vitesses comprises entre certaines limites, restait à déterminer l'angle du câble. Ce dernier travail fut effectué à la mer par quelques volontaires lors d'une sortie de la demie journée. Les résultats de cette sortie, faite à la fin du symposium, seront également communiqués ultérieurement.

1.2.3. Autres démonstrations en bassins.

Plusieurs séances de travail furent consacrées à l'étude des effets des variations de la vitesse de trait, de la taille de la maille, de la surface filtrante sur le coefficient de filtration d'un Clarke-Bumpus.

Un débitmètre fut calibré à l'aide d'un dispositif utilisé par TRANTER mis au point avec l'aide des ingénieurs du Département d'Aéronautique de l'Université de SYDNEY.

1.2.4. Conclusions.

Il ressort de ces différents tests que les problèmes de filtration et d'évaluation de la quantité d'eau filtrée sont complexes. Or, cette évaluation est de première importance dans l'estimation de la biomasse. Les spécialistes ont des avis très partagés quant au sens de l'effet, sur le coefficient de filtration, d'une réduction de la vitesse de filtration et de la surface filtrante. La position d'un débitmètre dans la gueule d'un filet conique ordinaire et la valeur des indications de ce débitmètre sont discutées. Les américains P.E. SMITH et J.H. GEHRINGER notamment n'admettent pas qu'un débitmètre situé sur un point de la gueule puisse fournir des indications valables sur les débits d'eau filtrée. Selon eux, il est indispensable d'intégrer à toute la surface de la gueule chacune des valeurs fournies par un débitmètre placé successivement à toutes les positions le long d'un rayon du cercle, chaque position étant distante de la précédente de la valeur d'un rayon du débitmètre. Il semble qu'on soit pris dans un cercle vicieux. On ne peut définir un coefficient de filtration qu'à l'aide d'un débitmètre, et ce débitmètre, où qu'il soit placé ne fournit que des résultats valables ponctuellement mais qu'on ne peut pas généraliser à toute la surface d'ouverture.

Ces quelques commentaires se rapportent aux filets coniques ordinaires. Les problèmes sont souvent plus complexes lorsqu'on utilise des filets rapides, tendus dans une coque, du type Gulf III ou Tin Tow Net.

L'étude hydrodynamique des filets à plancton est délicate : malgré les étonnantes possibilités d'études sur maquettes et en réservoirs de bon nombre de pays, il est certain que personne n'est encore parvenu à mesurer correctement les quantités d'eau filtrée, les distances parcourues par le filet, les vitesses du filet dans l'eau et les coefficients de filtration. Tout au plus arrive-t-on à des estimations. Cependant, il ne faut pas exagérer l'importance des problèmes. De nombreuses autres graves causes d'erreurs viennent s'ajouter à celles-ci tout le long de l'étude quantitative du zooplancton. Il est essentiel de ne pas les ignorer et de s'attacher, en travaillant autant que faire se peut dans des conditions reproductibles, à réduire au maximum les causes d'erreurs systématiques qui excluent toute possibilité d'études comparatives. L'importance immédiate des essais en cours sera surtout de rendre évidentes les plus mauvaises conditions d'utilisation du matériel. Il faudra beaucoup plus de temps pour que les meilleures conditions soient définies de manière indiscutable.

1.3. Contributions et discussions.

Les différents sujets furent classés en 6 grands chapitres :

- Filtration,
- Sélection au niveau des mailles (Escapement),
- Fuite devant l'engin (Avoidance),
- Opération d'échantillonnage,
- Facteurs écologiques et hydrodynamiques d'erreurs d'échantillonnage,
- Discussion générale.

En introduction, J.H. FRASER présenta un historique des méthodes d'échantillonnage de plancton.

1.3.1. Filtration.

D.J. TRANTER posa ainsi le problème relatif à la filtration : "actuellement les opinions sont partagées quant au sens de l'action, sur le coefficient de filtration, d'une augmentation de la vitesse du trait et d'un accroissement du rapport de la surface d'ouverture à la surface de filtration".

Parmi les contributions les plus intéressantes, citons celle de P.E. SMITH traitant du colmatage. Il explique pourquoi le colmatage apparaît d'abord dans la partie terminale du filet alors que la vitesse des filets d'eau y est minimum, voire nulle. Intervient, selon lui, un phénomène d'"autonettoyage" des flancs du filet du fait qu'un colmatage modéré ne modifie pas le coefficient de filtration mais induit une augmentation de la vitesse de passage de l'eau à travers les mailles. Bon nombre d'organismes prisonniers pourraient s'échapper. Cet "autonettoyage" jouerait peu au niveau du cul du filet où la vitesse de passage des filets d'eau est précisément minimum. Un bon filet devrait comporter une partie cylindrique suivie d'une partie conique.

J.A. ADAMS, dans son papier lu par J.H. FRASER, insiste sur les variations du coefficient de filtration en fonction de la durée du trait. Pour des eaux très riches, ce coefficient peut passer de 1 à 0 au cours d'un trait. Il semble donc nécessaire, selon lui, de mettre au point des débimètres permettant de suivre les variations de la quantité d'eau filtrée en fonction du temps.

1.3.2. Sélection au niveau des mailles (Escapement).

Une certaine tendance se dessine à vouloir assimiler cette notion à la notion de sélection des mailles pour un chalut de pêche. Certains participants préconisent l'emploi d'un deuxième filet de maille plus fine que le premier, qui, placé par exemple à l'arrière d'un Gulf III, filtrerait l'eau qui en sort et retiendrait les organismes qui auraient pu échapper au premier filet.

A.W.H. BE expose une méthode très élégante d'estimation de la biomasse totale consistant en filtrations successives au laboratoire, sur tamis de différentes mailles, d'échantillons prélevés à l'aide d'engins différents de maille correspondante. Chaque tamis retiendrait une part de la capture d'un engin déterminé. Cette part serait considérée comme caractéristique de cet engin et la biomasse totale serait l'intégration de toutes ces parts.

Le problème des matériaux et de la déformation des mailles est aussi abordé.

1.3.3. Fuite devant l'engin (Avoidance)

Nos connaissances dans ce domaine sont assez pauvres. Une meilleure compréhension du phénomène permettrait de construire des engins mieux adaptés.

R.F. HALLIDAY, spécialiste en mécanique des fluides, estime que les organismes sont sensibles à des variations de pression et de lumière. Le bruit, transmis par ondes de pression, joue sans doute un grand rôle dans cette fuite. L'engin lui-même, le câble de traction, les reflets sur les courantomètres ou autres parties métalliques introduisent des modifications du milieu qui agissent directement sur les organismes. Le déplacement d'un morceau de câble de 1 ou 2 mètres de long, tiré suivant son axe, crée autour de lui une zone de turbulence en forme de cylindre de diamètre atteignant plusieurs fois celui du câble.

Les vibrations du câble jouent sans doute un grand rôle. Il semble que l'emploi d'un amortisseur, type amortisseur de roulis, puisse les atténuer. Par contre, les vibrations dues au passage du bateau et à la rotation de l'hélice ont peu d'action car d'une part, elles sont rapidement absorbées par le milieu, d'autre part elles induisent une fuite au hasard qui n'a aucune répercussion sur l'échantillonnage.

R.I. CLUTTER, effectuant de nombreux traits à l'aide de 3 filets de tailles différentes dans un réservoir contenant une population de copépodes ne parvient pas à mettre en évidence un effet de la taille de l'engin sur le nombre de captures. Par contre, ce nombre est fonction de la vitesse du trait et de la qualité de la lumière.

J.A. Mc GOWAN, utilisant 5 filets de diamètres différents s'efforce de filtrer le même volume d'eau durant chaque trait, ceux-ci étant effectués dans les mêmes conditions en suivant une bouée dérivante, donc en échantillonnant la même masse d'eau. L'analyse des résultats montre clairement que les petits filets échantillonnent moins d'espèces que les gros, et moins d'individus au sein de chaque espèce.

1.3.4. Opérations d'échantillonnage.

Toute cette partie traite du comportement des engins lorsque varient la longueur de câble filée, la vitesse des traits, la durée, etc... Les performances de nouveaux engins, de nouveaux dépresseurs, de système d'enregistrement sont rapidement examinées. La tendance actuelle consiste à souhaiter recueillir le maximum de renseignements sur le milieu durant le trait. Deux objectifs essentiels restent à atteindre en routine :

- Suivre en continu sur le pont la profondeur de l'engin au cours du trait afin d'avoir la possibilité d'agir en conséquence pour en modifier le profil,
- Séparer, pour un même trait, les échantillons provenant de couches d'eau différentes, soit par emploi d'un système de plusieurs filets (type BE) soit par l'emploi, sur un même filet des collecteurs permettant d'isoler plusieurs échantillons (type CURRIE).

L'emploi de câbles à conducteur coaxiaux est de plus en plus recommandé.

1.3.5. Facteurs écologiques et hydrodynamiques de l'erreur d'échantillonnage.

Dans la collecte du zooplancton, les sources d'erreurs sont de deux types : celles qui proviennent de la méthodologie elle-même et celles qui proviennent de la répartition des organismes au sein du milieu. Pour diminuer les premières, il convient d'étudier successivement chacune des variables en s'efforçant de maintenir les autres constantes. Pour diminuer les secondes, il convient de réaliser dans les mêmes conditions le plus grand nombre de traits aussi identiques que possible.

R.I. CURRIE présente les résultats bruts de toute une série de stations effectuées dans les conditions suivantes : traits verticaux prenant place à 5 m, 50 m, 500 m, 5 km, 50 km les uns des autres, le point fixe étant une bouée mouillée.

Au cours de la discussion, McGOWAN expose un travail du même genre effectué avec le concours de plusieurs bateaux. L'un réalisait des traits à une position fixe définie par une bouée ancrée. Un autre effectua des stations suivant un quadrillage recouvrant un carré de 40 km de côté, centré sur la bouée fixée. Le troisième travailla en suivant une bouée dérivante. Pour tous ces traits, exécutés suivant le même protocole, la variance fut maximum pour le premier bateau et minimum pour le dernier.

McGOWAN, pour conclure, recommande de ne pas suivre aveuglément les écologistes terrestres car les problèmes rencontrés en mer sont bien différents

des problèmes posés par les communautés végétales. En étudiant le plancton, il souhaite comprendre la dynamique des communautés et les interactions entre individus. Ces interactions sont des relations de prédation, de compétition, etc. Les paramètres les plus importants sont donc des paramètres écologiques et non physiques, les variations de composition du zooplancton étant probablement dues plus à des variations biologiques qu'à des variations du milieu physico-chimique, à l'exception du phytoplancton.

1.3.6. Discussion générale.

D.J. TRANTER introduit la discussion sur les problèmes de la connaissance du milieu, du contrôle des traits et de la transmission sur le pont de toute donnée jugée nécessaire. Il semble que les zooplanctonologistes souhaitent obtenir directement sur le pont des données concernant, par ordre de priorité :

- la profondeur du filet à tout instant,
- la température,
- la vitesse du filet par rapport aux masses d'eau qu'il rencontre (important en zone très perturbée par des courants),
- la lumière,
- la turbidité,
- la teneur en oxygène,
- les organismes eux-mêmes (appareil du type échosondeur disposé en avant du filet).

D.J. TRANTER oriente la discussion sur les filets standards et les filets de référence, particulièrement valables pour des programmes internationaux. Il semble difficile de définir un type d'engin si l'on ne connaît pas les objectifs des recherches et les conditions d'emploi. Est-il alors possible de rapporter les résultats à un volume donné d'eau, sans tenir compte de l'engin de capture ? MCGOWAN compare alors un Clarke-Bumpus à un IKMT 10 !... La seule solution valable selon lui, consisterait à enfermer un énorme volume d'eau dans une enceinte de quelques 100 milles de côté ! ...

1.4. Films et conférences.

Les soirées furent occupées par des conférences, par des projections de films et par la discussion des résultats des différents tests.

Dr David GOODALL, de la Division de mathématiques et statistiques du C.S.I.R.O. parla de "la structure des communautés mélangées". Le professeur W.T. WILLIAMS, de la section de recherche appliquée aux calculs électroniques parla "des modèles statistiques utilisés dans la classification".

P.E. SMITH présenta 3 films tout à fait exceptionnels. Les prises de vue avaient été réalisées dans un immense bassin circulaire où l'eau circulait à des vitesses variables et connues pouvant atteindre plusieurs noeuds. Le trajet des filets d'eau était matérialisé soit par un colorant injecté dans le courant en amont de la gueule du filet étudié, soit par des rubans, de poids

nul dans l'eau, accrochés à l'extérieur du filet et s'orientant parallèlement au sens de l'écoulement à travers les mailles. Plusieurs types de filets furent testés à différentes vitesses. Un Clarke-Bumpus, dans un courant de 1 noeud, paraissait notamment totalement inefficace, cette vitesse, trop faible, ne lui permettant pas de s'orienter parallèlement aux filets d'eau. D'autres images très spectaculaires, démontrèrent qu'un filet conique à mailles trop petites et à surface de filtration trop réduite est incapable, sans certaines conditions de filtrer un seul litre d'eau.

1.5. Conclusions générales sur ce Symposium.

Ce symposium, remarquablement organisé par D.J. TRANTER, présentait cependant le défaut commun à bon nombre de ces réunions : les communications furent trop nombreuses (il y en a eut une quarantaine), l'emploi du temps trop chargé ne laissant que peu de place à la discussion et surtout à la synthèse. La partie expérimentale fut trop lourde elle aussi. Si les démonstrations au tunnel à fumée furent remarquables, tout le temps consacré aux tests du filet recommandé par la Commission n° 2 aurait pu être réduit : le temps manqua pour en tirer des conclusions sur place et ces tests auraient été plus profitables s'ils avaient été réalisés avant le symposium, du moins pour la plupart d'entre eux.

Ce symposium pourrait laisser sur une impression d'ensemble assez décourageante. Aucune des techniques employées pour l'échantillonnage n'est rigoureusement satisfaisante. Définir un protocole de base paraît impossible, toute suggestion de modification appelant des critiques. On demeure condamné à adapter à chaque condition de travail une méthodologie bien particulière. Dans ces conditions, la standardisation est presque un vain mot.

Bon nombre de laboratoires utilisent des techniques très en avance sur celles de l'ORSTOM, notamment pour les transmissions d'informations. Il semble que ce soit vers l'électronique que doivent s'orienter les efforts de mise au point des méthodes de prélèvements futures. Cette voie implique toute une infrastructure de spécialistes et un budget d'équipement considérable. Néanmoins, malgré tous les efforts fournis par certaines institutions, il semble que les résultats qu'elles obtiennent ne soient pas encore à la mesure des moyens mis en oeuvre. Sur de trop nombreux points, les résultats de tests conduits de la même façon sont franchement contradictoires : le sont aussi, en conséquence, les interprétations et les opinions qui en découlent.

En ce qui nous concerne, compte tenu de la relative pauvreté de nos moyens, il était réconfortant de constater que la majorité des problèmes auxquels nous nous heurtons ne nous étaient pas particuliers. Nos résultats sont tout aussi valables que ceux des autres, notamment dans le domaine bathypélagique. De plus, il nous a semblé que certains scientifiques étrangers perdaient de vue le but essentiel des travaux qu'ils poursuivent, à savoir l'étude de la biologie et de l'écologie, l'étude des rapports existant entre les différents maillons de la chaîne alimentaire. Le comportement du filet et l'hydrodynamique des engins de collecte sont devenus des buts de recherche en eux-mêmes alors qu'ils ne sont que des moyens. D'autres chercheurs présentent fréquemment le travers de généraliser à tous les niveaux trophiques les résultats obtenus sur le plancton recueilli par un seul type de filet, au cours d'une ou de plusieurs stations bien définies effectuées en vue d'un objectif déterminé, dans des eaux

bien particulières. Les discussions qui en découlent, véritables "dialogues de sourds", sont fréquentes en planctonologie : les problèmes, les erreurs, les techniques dépendent assez étroitement des objectifs et, de ce fait, le mot "plancton" réunit en réalité arbitrairement sous un seul terme beaucoup plus de catégories d'organismes que celles dont on a coutume de parler.

Ce symposium a permis d'aborder les problèmes d'inter-relations entre organismes et de comportement de communautés, abstraction faite de l'environnement physico-chimique. Doit-on chercher dans les variations de températures, de salinités, de teneurs en sels nutritifs les causes de migrations des organismes du zooplancton ou faut-il attribuer plutôt ces variations à des facteurs trophiques ? Là aussi, il est probable que les philosophies de recherche doivent varier le long des niveaux trophiques.

Il paraît de plus en plus souhaitable de développer l'étude sur modèles contrôlés. Si la culture et l'élevage risquent de conduire à certaines conclusions hâtives et fausses, ils doivent cependant permettre d'élargir nos connaissances sur certains organismes, dont on ne sait, du point de vue biologique et écologique que ce que peut livrer l'examen de récoltes formolées provenant de prélèvements assez mal contrôlés concernant des couches d'eau beaucoup trop épaisses. Tout en poursuivant les efforts entrepris dans le domaine quantitatif, il semble qu'il faille, parallèlement, entreprendre des études plus analytiques.

2 - DISCUSSION DES RESULTATS DE L'OCEAN INDIEN.

L'accord s'est fait, entre les différents auteurs, sur la publication des résultats généraux correspondants à chaque technique de prélèvement utilisée lors des croisières le long du 110°E. Ils paraîtront dans un numéro spécial de l'Australian Journal of Marine and Freshwater Research. La présentation des manuscrits et l'esprit dans lequel ils devront être conçus ont été définis.