

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
47, bld des Invalides
PARIS VII^e

COTE DE CLASSEMENT n° 3956

OCEANOGRAPHIE BIOLOGIQUE
OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

LES TRAVAUX OCEANOGRAPHIQUES EFFECTUES EN 1956 et 1957
PAR L'INSTITUT FRANCAIS D'OCEANIE.

par

M. LEGAND et H. ROTSCHI

CONFERENCE UNESCO SUR L'OCEANOGRAPHIE

DES MERS DE CORAIL ET DE TASMAN

Rapport présenté par la France,
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
Institut Français d'Océanie.



LISTE DES FIGURES ET DES CARTES.

Carte n° 1	croisières ORSON III	56-2 et 56-3.
Carte n° 2	croisière ORSON III	56-4.
Carte n° 3	croisière ORSON III	56-5.
Carte n° 4	croisière ORSON III	57-2.
Carte n° 5	croisières ORSON III	57-3, 57-4, 57-5, 57-6 et 57-6 bis.
Carte n° 6	croisière ORSON III	58-1.
Carte n° 7	croisière "Astrolabe".	
Figure n° 1	Topographie dynamique 0/1000	56-4.
Figure n° 2	Topographie dynamique 0/1000	56-5.

RAPPORT NATIONAL

Introduction.

L'ORSON III, navire de recherches de l'Institut Français d'Océanie, est en service effectif depuis Août 1956. C'est à partir de cette époque qu'a commencé la mise en oeuvre du programme de recherche de la Section Océanographie de l'I.F.O. centré essentiellement sur le développement de la pêche aux thons dans la zone Sud-Ouest de l'Océan Pacifique.

Avant cette date, les recherches du laboratoire se sont limitées au recensement des espèces constituant la faune ichthyologique lagunaire.

Actuellement, les travaux portent sur la dynamique, les caractéristiques des masses d'eau et la répartition des sels nutritifs, l'étude de la productivité primaire, le plancton, sa composition et sa distribution, la biologie des thons, nourriture, migration, reproduction, et la prospection pour la pêche des différentes régions par des essais systématiques à la palangre flottante.

Bien que les études soient assez récentes et peu nombreuses encore, des résultats très intéressants ont été obtenus dans presque tous les domaines évoqués et ce sont ces derniers qui feront l'objet du rapport qui va suivre.

I. PHYSIQUE.

DYNAMIQUE ET CIRCULATION

par H. Rotschi.

Année 1956.

La croisière 56-2 comporte deux sections de 5 stations chacune, perpendiculaires à la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie. La croisière 56-3 comporte deux sections de 4 stations chacune entre la Nouvelle-Calédonie et les Nouvelles-Hébrides. Pour ces deux croisières les observations se sont limitées à dix niveaux différents jusqu'à 400 mètres de profondeur.

La croisière 56-4 est la participation de l'I.F.O. au projet EQUAPAC. Elle comporte deux sections perpendiculaires à l'équateur, l'une le long du méridien 170° E, de 17° S à 1° N de 11 stations, l'autre le long du méridien 177° E de l'équateur à 15° S, de 8 stations. Les observations jusqu'à 1.000 mètres de profondeur ont été faites à douze niveaux différents.

La croisière 56-5 avait pour but l'étude des échanges d'eau entre le courant équatorial Sud et la partie Nord de la mer de Corail, à travers le seuil Salomon - Santa Cruz. Elle comporte une section entre les Nouvelles-Hébrides et les Salomon, une section entre les Salomon et la Nouvelle-Calédonie, et deux sections entre les Nouvelles-Hébrides et la Nouvelle-Calédonie. Les observations furent faites à douze niveaux différents jusqu'à 1.000 m en moyenne. En tout, 23 stations ont été occupées.

Année 1957.

13 stations ont été occupées entre la Nouvelle-Calédonie et les Nouvelles-Hébrides, au cours des croisières 57-2, 57-4 et 57-5.

La croisière 57-3 comporte deux sections à l'Ouest de la Calédonie, une de 5 stations, l'autre de 4 stations. La croisière 57-6 comporte deux sections dans la même région, une de 6 stations, l'autre de 3 stations.

La croisière 57-6 bis comporte, toujours dans cette région, une section de 3 stations.

Toutes ces croisières comportent des observations à douze niveaux différents jusqu'à 1.000 m en moyenne.

Année 1958.

La croisière 58-1 comporte deux sections de 4 stations entre la Nouvelle-Calédonie et les Nouvelles-Hébrides. Pour cette croisière, la fréquence des observations est la même que pour les croisières précédentes.

Résultats dynamiques.

Jusqu'à présent, les résultats de deux croisières seulement ont fait l'objet d'une exploitation dynamique; ce sont les croisières 56-4 et 56-5.

Les anomalies dynamiques ont été exprimées par rapport à la surface 1000 décibars.

La topographie dynamique de la surface par rapport à la surface de référence est donnée dans les figures 1 et 2.

Une étude détaillée de la dynamique de la région est en cours.

II. CHIMIE DE L'EAU DE MER

par H. Retschi.

A - Distribution des stations.

Elle est donnée dans les cartes n° 1, 2, 3, 4, 5, 6. Les croisières 56-2 et 56-3 comportent à dix niveaux différents et jusqu'à 500 m des observations de température, salinité, oxygène dissous.

Les croisières 56-4 et 56-5 comportent des observations à douze niveaux différents et jusqu'à 1.000 m, des observations de température, salinité, oxygène dissous, phosphore minéral dissous, silicate minéral dissous, pH et réserve alcaline.

Dans les autres croisières, les observations se sont limitées à la température, salinité et oxygène dissous à douze niveaux différents, jusqu'à 1.000 m.

B - Propriétés hydrologiques.

a) Bathythermogrammes.

Toutes les stations occupées sont précédées et suivies d'une mesure bathythermique jusqu'à 270 m. La position des mesures faites entre stations est donnée dans les cartes n° 2 et 3.

b) Mesure des températures.

Toutes les bouteilles à renversement utilisées sont couplées avec deux thermomètres à renversement. Les températures sont corrigées pour l'expansion du verre.

c) Salinité.

Elle est déterminée par la méthode Knudsen en utilisant le chromate de potassium comme indicateur.

Les échantillons de la croisière 56-4 ont également été analysés par le pont salinité-température du C.S.I.R.O.

d) Oxygène dissous.

Déterminé par la méthode de Winkler.

e) Phosphore minéral dissous.

Déterminé colorimétriquement à bord par la méthode de Wooster et Rakestraw avec un spectrophotocolorimètre universel Beckman.

f) Silicate minéral dissous.

Déterminé colorimétriquement à bord.

g) pH.

Déterminé à bord avec un pHmètre Beckman à électrode de verre.

h) Réserve alcaline.

Déterminée à bord par titration avec du HCl à 0,01 N et détermination du pH final.

C - Résultats publiés.

Seuls ont fait jusqu'à présent l'objet de publication les résultats des croisières 56-4 et 56-5. Ce sont les rapports scientifiques n° 3 et n° 5 de l'Institut Français d'Océanie, Section Océanographie.

Une communication a également été présentée au Congrès UNESCO de Paris (Septembre 1957), sur l'emploi des radioisotopes en recherche scientifique. Elle porte sur les études faites par Mr. H. JITS au cours des croisières 56-4 et 56-5, sur la productivité primaire des masses d'eau du Pacifique Sud-Ouest.

III. PRODUCTIVITE PRIMAIRE

par H. Retschi.

L'étude directe et indirecte de la productivité primaire et de certains facteurs l'affectant n'a été entreprise qu'au cours des croisières 56-4 et 56-5.

Sels nutritifs.

Comme il l'a été dit dans le rapport sur la chimie de l'eau de mer, les études entreprises ont porté sur les phosphates et les silicates minéraux dissous, ainsi que sur les carbonates.

Pénétration de la lumière.

Ces études ont été faites par H. JITTS selon la méthode mise au point au C.S.I.R.O.

Chlorophylle.

Aucune mesure n'a été faite jusqu'à présent.

Carbone 14.

Les mesures ont été faites par H. JITTS.

IV. PHYTOPLANKTON.

Pas d'études entreprises jusqu'à ce jour.



V. ZOOPLANCTON.

par M. Legand.

Les seules recherches consacrées au zooplancton dans la région néocalédonienne ont été commencées en 1956, lors des premières croisières de l'ORSOM III. Elles sont uniquement consacrées à l'aspect quantitatif de la planctologie, seule étant faite la mesure par déplacement des volumes humides des plus gros éléments du zooplancton (ceux obtenus avec les mailles n° 2 employées).

En 1956, 20 stations comprenant 31 échantillons ont été effectuées au cours des croisières 56-2 et 56-3 sur 4 radiales réparties à l'Ouest et à l'Est de la Nouvelle-Calédonie. La plus grosse activité de l'année était la participation à la croisière Equapac (56-4 et 56-5); 29 stations, comprenant 179 échantillons ont été occupées dans une région comprise entre la Nouvelle-Calédonie et le 177° E d'une part, le 18° S, les Salomon et le 2° N d'autre part. Le zooplancton a été récolté par une combinaison de traits horizontaux et obliques aux profondeurs nominales de 10, 50, 100, 150 et 200 m, le plus souvent entre 21 h.30 et 01 h.30 locales.

En 1957, seulement 4 stations (14 échantillons) ont été effectuées dans le cadre de ce programme qui fut rapidement interrompu devant la nécessité de procéder à une étude sommaire des aspects quantitatifs de la migration diurne du zooplancton dans la région. Cette étude est en cours d'achèvement. A l'heure actuelle, il lui a été consacré 87 stations comprenant 340 échantillons, groupées en 16 sections de 4 à 9 stations, s'étalant sur des périodes de 12 à 14 heures de travail au même emplacement; les profondeurs de travail par traits horizontaux et obliques se sont échelonnées de 350 m à la surface. Le but de ces travaux est de tenter de définir une méthodologie valable pour les croisières futures de l'ORSOM III, rendant les résultats indépendants de l'heure de prélèvement et permettant la comparaison de stations faites à des heures les plus diverses, donc l'établissement d'un réseau de prélèvements aussi dense que pour l'hydrologie. Sans préjuger des conclusions définitives, on peut actuellement dire que :

- a) Dans la zone superficielle, les variations des volumes de zooplancton collectés au cours de la journée sont suffisamment bien interprétées par une sinusoïde de période égale à 24 heures, d'amplitude variable en fonction de la station; le maximum semble pouvoir se déplacer assez fortement de part et d'autre de minuit.
- b) Dans les couches plus profondes, la courbe tend assez souvent à acquérir deux sommets correspondant l'un au passage du plancton ascendant, l'autre à celui du plancton descendant, un des minima est en effet généralement nettement

observé vers minuit.

- c) L'agencement vertical de ces différentes courbes varie d'une station à l'autre, de nombreux facteurs paraissant intervenir. Il paraît en particulier probable que l'on ait affaire le plus souvent aux mouvements successifs de masses différentes dans le plan vertical. Il est donc impensable d'obtenir des formes de courbes suffisamment générales pour les traits horizontaux, même pour la zone superficielle qui, elle, paraît subir d'autres influences, telles que peut-être l'influence de l'éclairage lunaire.
- d) Les traits obliques de la surface au niveau le plus profond prospecté, constituant une moyenne des observations faites, les diverses irrégularités de variations dans la distribution verticale tendant à s'annuler en s'additionnant; ils paraissent à priori donc plus susceptibles de donner lieu à une interprétation d'ensemble et permettre dans certaines limites l'établissement d'une formule de correction des volumes en fonction du temps. Toutefois, des réserves doivent être faites sur cette opinion jusqu'à l'achèvement des calculs en cours.

La seule exploitation des résultats obtenus sur les variations quantitatives du plancton a été tentée pour la croisière 56-4 (voir Rapport Scientifique n° 2 cité en référence). Elle fait ressortir la constance de corrélations significatives avec les résultats C14 et les mesures de la pénétration de la lumière obtenues par H. Jitts, et divers facteurs physicochimiques, en particulier les températures. Les résultats des autres croisières seront pris en considération après obtention d'éléments complémentaires.

Les stations destinées à l'étude de la migration diurne font ressortir secondairement des différences appréciables dans la distribution géographique et saisonnière du plancton dans la région étudiée.

Le comptage des échantillons a été seulement commencé à la fin de 1957. Il n'a été mis en train que pour les Larves de poissons, les Chaetognathes, les Euphausiides - Mysides, et le total des individus. Quelques échantillons seuls ont été comptés.

VI. GEOLOGIE.

Pas d'études entreprises.

VII. METEOROLOGIE.

Pas d'études entreprises.

••

BIBLIOGRAPHIE.

- AN. ORSON III - Compte-rendu des croisières du deuxième semestre 1957. *
Nouméa, Février 1958. R.C. n° 1.
- ANGOT M., DOTY H.S. et OGURI M. - Mesure de la productivité primaire en eau de mer par la technique du C14. Nouméa, février 1958, R.S. n° 4. *
- LEGAND M. - ORSON III - Résultats biologiques de l'expédition Equapac. ?
Nouméa, Août 1957. R.S. n° 1.
- LEGAND M. - Variations quantitatives du zooplancton récolté par l'ORSON III pendant la croisière 56-4 (Equapac). *
- JITTS H.R. et ROTSCHI R. - Mesure par la méthode du C14, de l'activité photosynthétique de quelques masses d'eau du Pacifique Sud-Ouest en relation avec l'étude de la fertilité de ces mêmes eaux.
UNESCO/NS/RIC/139. 1957.
- ROTSCHI R. - ORSON III - Océanographie Physique. Rapport technique de l'expédition Equapac. Nouméa, Septembre 1957 - Avril 1958. R.S. n° 3. ?
- ROTSCHI R. - ORSON III - Rapport technique de la croisière 56-5. Nouméa, avril 1958. R.S. n° 3 (à paraître).

PROGRAMME EN COURS ET PREVU.

par H. Rotschi.

I. Océanographie physique.

Les recherches de la Section Océanographie de l'I.P.O. se développeront dans la ligne qui a été ébauchée par les premiers travaux des années 1956 et 1957. L'accent sera mis sur la nature des eaux dans la partie Nord-Est de la mer de Corail et entre la Nouvelle-Calédonie et les Nouvelles-Hébrides ainsi que sur l'influence du seuil Salomon - Santa Cruz sur l'océanographie de la région.

Croisières prévues pour 1958.

Au cours de 1958, l'ORSON III fera, du 1-er au 30 mai et du 15 octobre au 15 novembre, deux croisières sur le trajet Nouvelle-Calédonie - archipel des Salomon - Nouvelles Hébrides (carte n° 7).

La distance parcourue sera à chaque croisière de 3.600 milles, le nombre de stations occupées 55, la distance entre les stations étant de 60 milles.

Programme en océanographie physique.

Enregistrement continu de la température superficielle.

Bathythermogramme avant et après chaque station et tous les 30 milles.

Echantillonnage à douze niveaux différents jusqu'à 1.500 m : éléments mesurés : température, salinité, oxygène dissous, phosphate minéral dissous, pH, réserve alcaline.

Croisières pour 1959.

Le même travail sera exécuté au cours des années suivantes, à raison d'une croisière tous les trois mois, à l'exclusion de la saison des cyclones.

II. PRODUCTIVITE PRIMAIRE

par H. Anget.

Le laboratoire se propose d'organiser un programme d'études à long terme concernant la productivité primaire des eaux avoisinant la Nouvelle-Calédonie. Deux types de recherches sont envisagées : d'une part celles permettant de tester la valeur de la technique du C14, d'autre part celles conduisant à une connaissance de la productivité dans les zones maritimes fréquentées par le navire de recherche de l'I.F.O., l'"ORSON III".

1 - Valeur de la technique du C14.

On prévoit d'effectuer des mesures comparatives en incubateur et in situ lors de stations d'une durée de 24 heures. Les échantillons seront récoltés à différentes profondeurs et filtrés après un même délai d'incubation.

Les données recueillies devraient permettre d'obtenir un facteur de correction grâce auquel il deviendrait possible de recueillir tous les échantillons ultérieurs à une ou deux profondeurs standard; ceux-ci, après passage en incubateur, fourniraient des mesures relatives à la productivité suffisamment précises pour être exploitables.

Le but de ces recherches est donc de définir une méthode de travail aisément utilisable à bord des navires de recherche, même lors de longues croisières au cours desquelles il est évidemment impossible d'effectuer des stations de 24 heures.

2 - Mesures de la productivité à bord de l'ORSON III.

Lors de chaque grande croisière de l'ORSON III telles qu'elles ont été définies précédemment, on prévoit d'effectuer des mesures de la productivité primaire lors de 30 stations (approximativement une fois toutes les 2 stations hydrologiques) avec prélèvements à 4 profondeurs : 0, 25, 50 et 100 mètres. Les échantillons seront incubés à bord dans un incubateur. Le matériel principal que nous utiliserons sera celui de H. Jitts; accessoirement, et selon nos possibilités, nous effectuerons des mesures correspondantes avec le matériel Doty.

3 - Mesure de la chlorophylle.

Sont également prévues des déterminations à deux ou trois niveaux de la teneur en pigments chlorophylliens; les déterminations se feront par filtration sur filtres millipores, dissolution dans l'acétone à 90 ° et mesure de l'intensité de la coloration obtenue au spectrophotocolorimètre Beckman sur cuves de 10 cm.

III. ZOOPLANKTON.

par M. Legend.

La méthodologie qui sera employée en 1958 découlera des conclusions provisoires de l'étude entreprise sur la migration diurne du zooplancton, dont les résultats seront sans doute disponibles au moment de la réunion de Cronulla.

Elle comprendra vraisemblablement des doubles traits obliques de 300 m à la surface avec le matériel précédemment employé.

Ce programme sera entrepris dans le cadre déjà décrit pour l'hydrologie et les mesures C14, une attention particulière étant attribuée à la corrélation avec ces derniers résultats. Le but recherché est de décrire le cycle général des relations des masses d'eau, de leur productivité et des résultats de la pêche à la longue ligne dans le secteur d'activité de l'ORSON III.

EQUIPEMENTS.

I. Océanographie Physique, par H. Rotschi.

ORSON III.

Navire de 22,5 m équipé d'un moteur de 135-150 cv, d'une autonomie de 20 jours de mer, avec une vitesse de croisière maximum de 6 noeuds.

Il peut loger cinq scientifiques.

Un laboratoire de 4 x 5 m est aménagé sur le pont. On peut y faire toutes les analyses courantes, salinité, oxygène, sels nutritifs, pH.

Un treuil à deux tambours, entraîné par un moteur Diesel de 15 cv sert aux prélèvements : un tambour contient 2.000 m de câble de 4 mm utilisé pour les prélèvements hydrologiques; un tambour équipé de 700 m de câble de 6 mm pour les échantillonnages biologiques.

Douze bouteilles à renversement sont utilisées à chaque station; chaque bouteille est équipée de deux thermomètres à renversement.

Un bathythermographe, un thermographe de surface, un anémomètre et une girouette complètent l'équipement scientifique.

Laboratoire d'Océanographie Physique.

- a) Il est aménagé de manière à permettre l'exécution dans les délais les plus brefs et avec le maximum de précision toutes les analyses courantes.

Il comprend deux unités de détermination de la salinité par la méthode de Knudsen en utilisant le chromate comme indicateur; le mélange des solutions se fait par agitateur magnétique et le remplissage par aspiration.

Il comprend également deux unités de détermination de l'oxygène dissous par la méthode de Winkler en utilisant l'emploi d'amidon comme indicateur; même caractéristiques d'installation que pour la salinité.

Le laboratoire dispose en outre d'un pHmètre Beckman modèle universel G avec jeu complet d'électrodes de calomel et d'électrodes de verre de dimensions variées, et d'un spectrophotocolorimètre Beckman modèle DV avec un jeu de cuves de 1 cm, 5 cm et 10 cm de longueur.

Il possède également deux ponts salinité-température, type C.S.I.R.O.

- b) **Personnel.**

Actuellement, un chercheur, H. H. Rotschi, et un assistant, H. H. Le Gall.

II. PRODUCTIVITE PRIMAIRE, par M. Angot.**Matériel.**

Le laboratoire disposera au début d'avril de 6 échantillonneurs Jitts et d'un appareil de filtration Jitts. L'incubateur, construit à Nouméa, est fait sur le modèle de celui décrit par Jitts.

200 ampoules de C14 ont été mises à la disposition des chercheurs de Nouvelle-Calédonie par le C.S.I.R.O.

Laboratoire.

Les travaux qui vont être entrepris sont placés sous la responsabilité de M. Angot.

o°o

III. ZOOPLANCTON, par M. Legand.

Matériel.

Les traits de plancton sont généralement effectués à bord de l'ORSON III avec des filets de nylon, maille n° 2, d'ouverture 0,50 m, pourvus de courantomètres Atlas et de récipients collecteurs Atlas. Quelques traits qualitatifs ont été effectués au moyen d'un filet de Helligoland dans le but de collecter des larves de Poissons (maille n° 0, diamètre maximum 1 m,66).

Méthode.

Le programme plancton a été conçu en étroite liaison avec le programme hydrologique. Par ailleurs, les stations longue ligne ont été effectuées le plus souvent en même temps que des stations - variations diverses de 12 à 24 heures. Les traits horizontaux ont vu leur durée moyenne réduite de 40 minutes en 1956 à 15 minutes en 1957.

Aucun diviseur de plancton n'existant au laboratoire, c'est donc l'ensemble de l'échantillon qui est pris en considération pour analyse. La mesure du volume humide par déplacement s'effectue au moyen d'éprouvettes graduées suivant la méthode générale décrite par King et exposée dans le R.S. 1 cité en référence.

L'ensemble du programme plancton est sous la responsabilité de M. Legand, une assistante de laboratoire consacrant une partie de son temps notamment aux comptages.