

# SYNTHESE DES PRINCIPAUX TRAVAUX DE RECHERCHES EFFECTUES AU C.N.R.O. ENTRE 1980-1986 ET PROGRAMMES FUTURS 1

par

RASOLOFO Voahirana Marguerite



## I. - PRESENTATION DU CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES OCEANOGRAPHIQUES

Le Centre National de Recherches Océanographiques (C.N.R.O.) est un organisme public chargé de l'exécution des Programmes de recherches scientifiques dans le domaine marin. En liaison avec les établissements concernés dans ce domaine, le Centre s'occupe aussi des formations d'Océanographes et d'Ingénieurs des Sciences Agronomiques appelés à la mise en valeur des ressources marines malgaches.

Le CNRO, créé en 1977, est installé dans les anciens locaux du Centre ORSTOM de Nosy-Be. Il occupe un campus de 15 hectares sur lequel sont installés des laboratoires d'une superficie totale de 1000 m<sup>2</sup>. Doté d'une autonomie budgétaire, il est sous la tutelle du Ministère de la Recherche Scientifique et Technologique pour le Développement. Un conseil d'Administration supervise ses activités.

L'orientation des programmes exécutés au sein du CNRO est résumé dans les grandes lignes définies par le décret de sa création, lesquelles consistent à :

- " participer à l'élaboration et à la mise en œuvre de la politique nationale en matière de recherches scientifiques et techniques;
- assurer dans le cadre de cette politique nationale, la définition, l'orientation, la promotion, la coordination et le contrôle de toutes les activités de recherches concernant le développement et la rationalisation de l'exploitation des ressources marines et notamment celles des ressources halieutiques;
- contribuer à la formation du personnel scientifique et technique nécessaire au développement et à la rationalisation de l'exploitation des ressources marines, en relation avec les départements ministériels concernés;
- contribuer au rassemblement, au traitement et à la diffusion des informations scientifiques et techniques relatives à la mer ".

Actuellement, le Centre est composé de trois (3) départements

---

1. Communication présentée au "Festival International de la Mer - Ile Maurice 07 - 17 septembre 1987

opérationnels :

- le Département Océanographie Biologique traitant les programmes de recherches sur la biologie fondamentale des espèces marines;
- le Département Halieutique axé sur les investigations biologiques, technologiques et socio-économiques en relation avec la pêche maritime;
- le Département Océanographie Physique et Chimique s'occupant des recherches ayant trait aux aspects physico-chimiques de l'environnement marin.

Deux bateaux de recherche sont armés par l'organisme en 1986-1987 :

- le bateau de recherche "TELONIFY", un chalutier de 20 m de LHT et de 300 cv sur moteur principal;
- le bateau de recherche "BONITO" de 22 m de LHT avec un moteur principal de 750 cv. Il appartient à la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (G.T.Z.) qui l'a affecté temporairement de 1983 à 1987 dans les eaux malgaches dans le cadre d'une coopération bilatérale entre Madagascar et la République Fédérale d'Allemagne.

Le Centre dispose d'une bibliothèque d'environ 1500 ouvrages et 1000 titres de périodiques. Celle-ci effectue des échanges avec d'autres instituts et laboratoires océanographiques extérieurs et s'enrichit de plus de 500 documents (numéros de périodiques, ouvrages, tirés à part) par an.

Depuis sa création, il a bénéficié de l'assistance de plusieurs projets de coopération bi ou multilatérale. Ces coopérations contribuent à la réalisation des travaux scientifiques et au renforcement de l'infrastructure du Centre.

## II. - RESUME DES RESULTATS OBTENUS DEPUIS 1980

Depuis 1980, le Centre de recherches de Nosy-be a réalisé des programmes définis comme des ensembles d'activités scientifiques. Ces activités sont multidisciplinaires et concernent essentiellement :

- (i) la physique et la chimie de la mer;
- (ii) la biologie, l'écologie et la technologie des pêches des ressources marines et leur exploitation.

Les programmes de Physique et de chimie de la mer conçus pour des appoints à des travaux de recherches biologiques, comportent l'étude d'accompagnement physico-chimique de l'environnement marin des ressources marines. D'autres activités de cette branche sont consacrées à l'amélioration des conditions de vie, notamment à l'étude de la pollution marine.

Les activités de recherches biologiques et halieutiques comportent des programmes intégrés de recherches pour le développement au sein desquels des sous-programmes de biologie, d'écologie et d'aménagement des

pêches sont définis, à savoir :

- la rationalisation des pêcheries existantes avec les études sur les crevettes néritiques, les poissons démersaux et la monographie des "Valakira";
- l'autosuffisance alimentaire axée sur l'étude de l'évaluation de biomasse des petits poissons pélagiques et l'étude socio-économique de la pêche traditionnelle et artisanale;
- le développement des produits d'exportation qui étudie l'exploitation des crevettes néritiques, des thonidés et des langoustes néritiques.

## 2.1.- ETUDE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN

Des programmes réalisés dans le cadre du projet UNESCO/MAG/81/T01 ont porté sur l'étude des caractéristiques physiques et hydrobiologiques des eaux marines de la côte nord-ouest de Madagascar. Les travaux effectués ont abouti à des résultats descriptifs du milieu.

### 2.1.1.- Caractéristiques hydrobiologiques des eaux côtières

En 1983, le Centre a débuté un programme de travail d'océanographie chimique dans la région du plateau continental de la côte nord-ouest malgache (MAGGAZU, 1985).

La zone considérée est une vaste région de 300 miles de long où existent de nombreuses arrivées d'eau douce. Trois croisières ont été effectuées durant la campagne; la première en octobre 1983, la seconde en avril-mai 1984 et la troisième en novembre 1984. Les paramètres hydrologiques ont été alors décrits d'après l'analyse des prélèvements d'eau effectués suivant 23 radiales perpendiculaires à la côte.

Les eaux du plateau continental montrent en fin de saison sèche (octobre-novembre), une stabilité de la salinité atteignant une valeur maximale de 35,45 ‰. La température augmente régulièrement à partir de 26°C. En avril-mai, en fin de saison de pluies, on constate une variation considérable de la salinité vers des valeurs basses de 31,80 ‰ et la température vers des valeurs élevées.

En octobre-novembre, la production primaire est maximale : 10,6 mg C/m<sup>3</sup>/h et les pigments chlorophylliens atteignent 0,89 mg/m<sup>3</sup>. Ces valeurs maximales sont localisées à l'entrée des baies et d'une manière générale, à la zone la plus proche de la côte. La biomasse phytoplanctonique et l'assimilation du carbone 14 diminuent fortement à la limite du plateau continental. A la fin de la saison des pluies, les valeurs sont moindres, dues sûrement à la forte dessalure; l'assimilation du carbone est alors évaluée à 0,77 mgC/m<sup>3</sup>/h et la chlorophylle à 0,3 mgC/m<sup>3</sup>.

Les eaux du large ont été étudiées en novembre 1984. Les conditions hydrologiques des couches supérieures révèlent une importante influence des eaux du large sur la zone côtière. En surface, la température varie de 26°5 à 28°C, et elle diminue régulièrement en profondeur. La salinité en surface reste stable entre 35,00 et 35,30 ‰. Au-dessous de 100-150 m et jusqu'à 350 m la couche est à son maximum de salinité et à son minimum de taux d'oxygène dissous. L'étude de la distribution des paramètres

physico-chimiques confirme les caractéristiques hydrologiques et structurales typiques pour cette période de transition entre l'hiver et l'été austral. Celles-ci résultent des mouvements des différentes couches d'eau reconnues suivantes :

- une couche superficielle venant du Nord;
- une couche subsuperficielle riche en oxygène;
- une intrusion d'eau subtropicale dans la partie sud de la zone;
- une couche en-dessous d'eau centrale indienne caractérisée par un maximum d'oxygène et une salinité minimale.

En ce qui concerne la production primaire dans le milieu océanique, le taux d'assimilation du  $C_{14}$  ne dépasse guère 1,00 mgC/m<sup>3</sup>/h. La production primaire de la zone étudiée est exclusivement contrôlée par les concentrations des sels nutritifs apportés par les eaux fluviales et le relargage par les sédiments du phosphore et de l'azote inorganiques. Cependant, on pourrait noter que les phénomènes de dessalure peuvent s'opposer à ces apports nutritifs.

D'un autre côté, des travaux (MAGAZZU, ANGOT, RANDRIANASOLONJANAHARY, 1984) ont été effectués dans les eaux très côtières près de l'île de Nosy Be afin de déterminer l'importance relative photosynthétique du picoplancton (cellule végétale phytoplanctonique de diamètre comprise entre 0,2 et 1,5  $\mu$ ). Les échantillonnages ont été effectués à 3 profondeurs : en surface, à moins de trois mètres et à moins de quinze mètres. Pour chaque profondeur, les échantillons d'eau destinés aux analyses de la chlorophylle et du taux d'assimilation du carbone ont été passés successivement aux filtres de porosité 1,2 et 0,45  $\mu$ . Les paramètres hydrologiques ont été également mesurés. La période d'observations a été de deux jours consécutifs.

Les analyses ont montré que le milieu est très pauvre en sels nutritifs durant la période d'observations, tant pour les composés de l'azote que pour les composés du phosphore. Les variations de la concentration en oxygène sont faibles avec des valeurs maximales durant la matinée. D'autre part, la population phytoplanctonique était peu productive compte tenu de la faible teneur en chlorophylle calculée. Les valeurs moyennes du pourcentage du taux d'assimilation du carbone est de 11,9 et la concentration en chlorophylle du picoplancton par rapport au phytoplancton total est de 11,5%. La moyenne générale de l'assimilation du carbone (méthode de  $C_{14}$ ) du picoplancton par rapport à la production primaire totale est voisine de 10%. Cette proportion diminue légèrement en surface et augmente un peu plus à moins de 15 m. Elle est faible comparée au pourcentage (50%) mesuré dans les autres eaux océaniques. Ce faible pourcentage pourrait être expliqué par la non abondance du picoplancton dans les zones côtières tropicales. D'autre part, les résultats étaient obtenus dans les eaux très chaudes, alors que le picoplancton prolifère généralement dans les eaux froides.

Un autre volet de ce programme d'étude hydrologique a concerné la pollution marine. RANAIVOSON et MAGAZZU (1984) ont procédé à une vérification de la dynamique de quelques polluants et de la potentialité des pollutions industrielles sur les eaux côtières malgaches. L'opération consiste d'une part, à la mesure de la concentration d'un polluant chimique des eaux d'égouts, le détergent (MBAS) à la surface de la mer et d'autre part, à un recensement des pollutions industrielles sur les côtes malgaches. La méthode d'analyse choisie pour les détergents a été

été celle utilisant le bleu de méthylène. Quant à la méthode de recensement, elle est basée sur la transformation des activités industrielles en population équivalente comparable à la population réelle. Les effluents industriels peuvent être assimilés aux eaux urbaines en terme de demande d'oxygène nécessaire à l'épuration.

Selon les résultats obtenus, la distribution de la concentration superficielle de MBAS varie entre 0 et 20,0 µg/l. La moyenne sur la côte nord-ouest est 4,2 µg/l. Les concentrations les plus élevées sont situées vers le large et dirigées vers le Nord. Cette répartition résulterait du déplacement des masses d'eau sous l'action de la marée et d'un courant superficiel de direction nord-ouest.

En général, les eaux côtières étudiées ne sont pas encore affectées d'une manière importante par les détergents, exceptées les zones proches des quartiers urbains présentant des aires de diffusion. Les activités industrielles les plus polluantes seraient les industries de la canne à sucre en référence à la charge polluante évaluée pour leurs usines. Si la pollution industrielle ne pose pas encore de graves problèmes à Madagascar, un système de traitement et d'épuration est préconisé au niveau des usines.

### 2.1.2.- Les investigations en océanographie physique

Le manque de données durant une longue période sur les observations courantologiques des eaux côtières et celle du large de Madagascar, a conduit les chercheurs du CNRO à effectuer des études courantométriques (CREAZZO, 1984). Celles-ci se sont déroulées du mois de novembre 1983 jusqu'au mois d'avril 1984. Les observations ont été établies dans trois (3) zones de la côte nord-ouest de l'île :

- une aux alentours de l'île de Nosy-be;
- une dans la baie d'Ambaro;
- et une dernière dans la baie d'Ampasindava.

Le but du programme est de préciser les mouvements des masses d'eaux côtières qui peuvent avoir des influences sur les ressources marines. Les observations aux différentes stations ont été obtenues soit avec des flotteurs, soit avec un courantomètre à lecture directe de type TSURIMI SEIKI.

Les trois zones considérées sont situées à l'abri des grands courants océaniques. L'analyse des données a mis en évidence les différents points suivants :

- la marée a une grande influence sur le courant de la côte et une partie des eaux continentales. Cette influence est bien marquée pour les eaux moyennes et les eaux du fond. L'influence du vent s'exerce plus sur les courants de surface;
- quand le vent et la marée ont la même direction, on enregistre une augmentation du courant de surface. Cependant, la morphologie très variable du relief sous-marin peut modifier la direction du courant du fond;
- l'influence du vent pendant la période des mortes eaux modifie complètement le courant de surface imprimant un mouvement nette-

ment opposé au courant du fond lequel est dominé par les effets de la marée.

Des chercheurs du CNRD ont participé à la campagne océanographique MD 41/SINODE à bord du bateau de recherches " MARION DUFRESNE " (RATOMAHENINA, CREAZZO, 1984). Cette campagne a été l'objet d'une collaboration internationale (FRANCE- U.S.A.- MADAGASCAR). Plusieurs courantomètres enregistreurs ont été installés en différents points des eaux côtières malgaches. Le but essentiel des mesures est de vérifier les branches principales du Courant-Sud-Equatorial (CSE) butant sur les côtes Est de Madagascar en particulier la branche dirigée vers le Sud et joignant le courant des Aiguilles.

## 2.2.- LA BIOLOGIE ET LA PECHE DES RESSOURCES MARINES EXPLOITEES

Le programme sur la biologie des ressources marines constitue la majeure partie des activités de recherches du CNRD. Ces ressources exploitées sont très diversifiées dans les eaux côtières et peuvent contribuer au développement de la pêche. RALISON (1984) a fait un inventaire des principales ressources halieutiques qui se composent notamment de crevettes néritiques, crustacés de profondeur (crevettes, langoustes, crabes de fond...), de poissons pélagiques et démersaux, de poissons de récifs immergés du large, de langoustes néritiques.

Les différents volets de la biologie des espèces à savoir la répartition, la dynamique de leur population, la reproduction, l'alimentation et la croissance sont en cours d'étude.

### 2.2.1.- Aperçu sur quelques ressources marines importantes

Du fait de leurs implications économiques, les recherches relatives aux crevettes pénéides sont les plus poussées au CNRD. Faisant suite aux nombreux résultats acquis par les anciens travaux de l'ORSTOM, RALISON (1981) a effectué une étude biologique de Penaeus indicus en baie de Narindra, espèce qui couvre une grande partie du stock crevettier malgache. Récemment, RALISON (1985) a étendu les études sur les évaluations de stocks de la côte ouest de Madagascar (Sud du Cap Saint André).

Actuellement, les études biologiques se poursuivent pour les diverses espèces de Penaeides présentes dans les pêcheries. Des opérations de marquage et d'échantillonnage régulier sont réalisées. En outre, certains travaux concernant la biologie et l'écologie des stades jeunes ont été commencés en vue du développement de l'élevage des crevettes côtières à Madagascar.

Un bilan des connaissances sur la pêche crevettière a été établi par RALISON et RAZAFINDRALAMBO (1984). Cinq (5) espèces de Penaeides constituent le stock crevettier des côtes malgaches. Ce sont :

- Penaeus indicus;
- Penaeus semisulcatus;
- Penaeus monodon;
- Penaeus japonicus;

- Metapenaeus monoceros.

Jusqu'à présent, l'évaluation des stocks crevettiers ont conduit à la définition des prises maximales équilibrées (P.M.E.) pour chaque zone de pêche.

L'objectif des travaux a été l'établissement des éléments nécessaires à l'aménagement des stocks. Des études économiques ont été faites sur l'exploitation des mêmes stocks.

Des campagnes de pêche en eaux profondes ont été entreprises dans la zone de Toliara - Morondava dans le cadre d'une coopération franco-malgache. Cette campagne avait pour objectif d'estimer les possibilités d'exploitation d'une pêche crevettière sur les grands fonds à Madagascar (300 à 700 m). Ces zones avaient été identifiées par les anciens travaux de l'ORSTOM. Les campagnes se sont déroulées en deux temps. Le bateau utilisé fut un chalutier de 35 m de longueur hors tout, avec une puissance de 250 cv et travaillant sur le côté. Trois types de chaluts ont été utilisés lors des deux campagnes : deux chaluts à crevettes et un chalut à langoustines.

Au total, 173 traits de chalut ont été effectués sur les fonds de 300 - 850 m.

La prospection a confirmé l'existence des zones aisément chalutables au Nord des côtes de Toliara. Les chalutages de type industriel expérimentés ont montré l'importance des crevettes (12.985 kg) dans les captures totales. Ensuite viennent les poissons avec 4.000 kg de capture. Les langoustines ont été évaluées à 1.600 kg et les crabes (Gerion) à 181 kg. La capture horaire moyenne est estimée à 26 kg. En outre, il semble que les captures sont meilleures le jour que la nuit.

L'étude des différentes espèces capturées a mis en évidence deux grandes familles de crevettes : les Penaeidae et les Caridae. Elles sont classées par catégorie commerciale dans le tableau n°1 ci-après :

| ESPECES                              | profondeur<br>(m) | catégorie<br>I <sup>2</sup> II <sup>3</sup> |   |
|--------------------------------------|-------------------|---|---|
| <u>PENAEIDEA</u>                     |                   |   |   |
| 1 <u>Haliporoides sibogae madag.</u> | 350 - 700         | +   |   |
| 2 <u>Penaeopsis balsei</u>           | 340 - 480         |   | + |
| 3 <u>Aristeus virilis</u>            | 350 - 850         | +   |   |
| 4 <u>Aristeus antennatus</u>         | 350 - 850         | +   |   |
| 5 <u>Aristeus mabahissae et spp</u>  | 850               |   | + |
| 6 <u>Aristeomorpha foliacea</u>      | 350 - 790         | +   |   |
| 7 <u>Plesioopenaeus edwardsianus</u> | 420 - 850         | +   |   |

-----  
2. espèce commercialisable et capturée en quantité suffisante

3. espèce commercialisable et capturée en moindre quantité

| <u>CARIDEA</u>                   |           | (suite) |
|----------------------------------|-----------|---------|
| 1 <u>Heterocarpus n. sp.</u>     | 340 - 620 | +       |
| 2 <u>Heterocarpus dorsalis</u>   | 350 - 950 | +       |
| 3 <u>Heterocarpus ensifer</u>    | 350 - 600 | +       |
| 4 <u>Heterocarpus laevigatus</u> | 590 - 850 | +       |
| 5 <u>Heterocarpus lepidus</u>    | 400 - 650 | +       |
| 6 <u>Plesionika indica</u>       | 340 - 450 | +       |
| 7 <u>Plesionika alcocki</u>      | 610 - 850 | +       |
| 8 <u>Acanthephyra armata</u>     | 495 - 850 | +       |

**Tableau n°1** : Les espèces de crevettes d'eaux profondes capturées au large de la baie de Fanemotra (Toliara) d'après VON COSEL (1987)

### 2.2.2.- Les évaluations de la biomasse

Les potentialités halieutiques des eaux malgaches n'ont pas encore pu être bien définies à l'exception des crevettes néritiques et des pélagiques hauturiers.

Les poissons pélagiques dans les eaux côtières ne font l'objet que d'une exploitation artisanale. Dans le contexte socio-économique malgache, les poissons pélagiques et récifaux peuvent contribuer à un apport protéinique satisfaisant au besoin de la consommation nationale.

Un premier volet des travaux a été réalisé par le projet PNUD/FAD/MAG/77/009/01/12, mis en place en 1982 pour une estimation de l'abondance et l'étude des techniques de captures les mieux adaptées aux poissons pélagiques côtiers (ANONYME, 1985).

La zone étudiée recouvre les eaux néritiques de la partie Nord de Madagascar. Le principal travail a consisté à des prospections acoustiques. Des expériences de calibration précédaient les croisières de prospection de façon à pouvoir relier directement les valeurs mesurées à l'écho-intégrateur avec la quantité de poissons. Des pêches expérimentales accompagnaient également ce travail afin de connaître la composition spécifique de la population et de délimiter l'importance de chaque espèce ou des groupes d'espèces.

La zone étudiée a été divisée en quatre (4) sous-zones :

- sous-zone A : région de Mahajanga;
- sous-zone B : région de Nosy Mitsio et de Nosy Faly;
- sous-zone C : région Nord de la baie d'Antongil;
- sous-zone D : région de la baie d'Antongil.

Les principales concentrations de poissons ont été localisées dans le Nord-ouest de l'île (zone B), tandis que les groupes des Anchois (Stolephorus sp) a été détecté dans toute la zone prospectée. Les prospections sont limitées en deçà des eaux de 200 m de profondeur. Des potentialités intéressantes ont été constatées et une classification des



espèces fut établie :

- les espèces connues c'est-à-dire consommées; leur concentration a été régulièrement observée dans la zone B, dans la zone A ainsi que dans la zone D;
- les espèces commercialisables non consommées groupant les sardinelles et les sardines (Clupeidae), les Anchois (Engraulidae) et les Carangidae.

Les concentrations restent confinées en certains endroits à l'exception des Anchois qui semblent être repartis en bancs importants sur toute la longueur du plateau.

On a pu préciser la répartition des différentes espèces de chaque zone. Toutefois, comme les résultats ont été obtenus d'un seul recouvrement prospectif, certaines réserves s'imposent quant à l'interprétation des valeurs.

La côte nord-est est remarquablement vide en poissons à l'exception de la baie d'Antongil où une biomasse totale de 27 500 t a été estimée pour une superficie de 900 mn<sup>2</sup>. Cette biomasse est représentée essentiellement par des Engraulidae (Anchois) de très petites tailles. Dans le canal de l'île Sainte Marie la biomasse observée est de 22 300 t pour 400 mn<sup>2</sup>.

Sur la côte ouest, la région Nord (la région de Nosy Be) apparaît la plus riche en potentiel de poissons pélagiques avec une biomasse de 250 000 t pour 3 700 mn<sup>2</sup>. Les plus hautes valeurs ont été trouvées dans la région des îles Mitsio avec une importance de juvéniles formés de Carangidae et de Dussumieria. La dominance de l'espèce Rastrelliger kanagurta a été remarquable dans les captures dans ces zones. Dans la région de Mahajanga, les résultats indiquent des valeurs de 100 000 t pour une superficie de 3 500 mn<sup>2</sup> environ. Les captures ont été surtout constituées de sardinelles (17%) et d'Anchois (7%).

Un autre projet de coopération bilatérale RFA/RDM a été exécuté au CNRD depuis 1984. Les activités de ce projet sont axées sur l'évaluation des poissons chalutables et des poissons de ligne dans la région Nord-ouest de Madagascar, et en particulier sur les possibilités de développement de la pêche artisanale. Ainsi, une série de stations de pêche a été testée pour déterminer les principales espèces exploitables et avoir quelques renseignements sur la disponibilité de ces poissons.

En ce qui concerne les chalutages, l'engin de pêche utilisé est un chalut de fond à grande ouverture verticale (8 m) avec 52 m de corde de dos pour une ouverture horizontale de 35 m environ. La zone d'étude a été délimitée sur le plateau continental entre le Cap Saint Sébastien au Nord et la baie de Tsimipaika au Sud. La zone a été divisée en quatre secteurs. Les fonds sont en général chalutables. Cependant, la présence de massifs coralliens noyés a été mentionnée. La méthode d'évaluation utilisée est celle dite "méthode de la surface balayée". La biomasse se calcule en tenant compte d'un coefficient de rétention, de la surface balayée et de la surface totale prospectée et enfin du rendement moyen par secteur (RABARISON ANDRIAMIRADO, 1986).

Les résultats obtenus pour les poissons demersaux indiquent pour la saison sèche une valeur de 3 640 t dans le secteur III : à l'Est et au

Nord de Nosy Mitsio. Les principales espèces appartiennent à la famille des Leiognathidae, Mullidae et Nemipteridae. Les poissons pélagiques constituent eux-mêmes une biomasse importante dans les captures au chalut. Les espèces principales sont :

- Sardinella gibbosa;
- Sardinella albella;
- Rastrelliger kanagurta;
- Decapterus maruadsi;
- Alepes mate;
- Caranx chrysophrys;
- Dussumieria acuta.

La zone de pêche la plus intéressante semble avoir été localisée dans le secteur III, compte tenu des 1 700 t pêchables par an de petits pélagiques (sardinelles et maquereaux). La biomasse totale accessible au chalut est plus élevée en saison sèche qu'en saison humide.

L'analyse des peuplements a montré une association saisonnière :

- (i) le groupe à dominance prononcée en saison sèche
  - . Leiognathus splendens;
  - . Saurida tumbil;
  - . Nemipterus;
  - . Decapterus ;
  - . Caranx chrysophrys;
- (ii) le groupe à dominance prononcée en saison humide
  - . Secutor insidiator;
  - . Nemipterus;
  - . Upeneus;
- (iii) le groupe dominant toute l'année avec
  - . Rastrelliger kanagurta;
  - . Leiognathus equula;
  - . Sardinella gibbosa;
- (iiii) le groupe secondaire avec les genres
  - . Upeneus;
  - . Geres.

Une association par secteur a été également observée selon l'adaptation des poissons au milieu, faisant apparaître aussi d'autres regroupements.

L'étude sur les poissons de ligne a été effectuée principalement sur les bancs récifaux. Les espèces capturées appartiennent essentiellement aux familles de Lutjanidae principalement de Lutjanus bohar et L. rivulatus, et des Serranidae avec le genre Epinephelus. Certaines espèces (Carangidae et Lethrinidae) peuvent être considérées comme espèces secondaires pour la pêche à la ligne : Lethrinus elongatus et Caranx ignobilis.

## 2.3.- Systèmes d'exploitation des ressources marines à Madagascar

Les ressources halieutiques de Madagascar sont en général sous exploitées. On compte environ 11 000 pêcheurs à plein temps utilisant des embarcations de type traditionnel (pirogues avec ou sans balancier et dépourvues de moteur). Les techniques de captures sont très variées mais restent encore au stade rudimentaire. Toutefois, des associations de pêcheurs se sont organisées et ces derniers ont pu évoluer leur système d'exploitation vers une pêche plus moderne. Le Gouvernement Malgache encourage ces activités en établissant des coopératives de pêche et en octroyant des embarcations et engins aux pêcheurs. Le plus grand secteur d'exploitation est la pêche des ressources marines utilisant des bateaux à moteur et des chalutiers; elle est pratiquée par des sociétés industrielles implantées principalement sur la côte ouest malgache.

Une des préoccupations du Département Halieutique du CNRO est l'étude technologique et socio-économique de la pêche maritime à Madagascar. Des résultats intéressants ont été obtenus.

### 2.3.1.- La pêche traditionnelle

Parmi les diverses technologies de pêche dite traditionnelle, une attention particulière a été portée aux méthodes de pêche à l'aide des barrages côtiers "Valakira". On peut trouver une description et une analyse de ce système d'exploitation dans RABARISON ANDRIAMIRADO (1984). Les Valakira sont implantés dans la zone de balancement de marée et sont très nombreux tout le long des baies (baie d'Ambaro, baie de Narendry). Cette forme de pêche ravitaille des petites sociétés de collecte et est pratiquée par quelques pêcheurs des villages côtiers. La capture optimale de la pêcherie travaillant dans la baie d'Ambaro où le recensement a été effectué, s'élève à 200 t pour un nombre de 181 Valakira. L'étude de l'évolution des captures a montré des variations mensuelles et saisonnières. La première saison se situe en mars-juin et la deuxième va de novembre à janvier après une période creuse en octobre.

Les captures se composent essentiellement de crevettes pénéides et de jeunes poissons. La composition spécifique des crevettes capturées montrent une dominance nette de l'espèce Penaeus indicus. Secondairement, les captures se composent de petites crevettes Metapenaeus monoceros et Metapenaeus stebbingi.

Les données sur les poissons ont montrées l'importance des familles de Carangidae, Pomadasyidae, Theraponnidae, Mugillidae, Sphyraenidae.

Une étude biologique sur certaines espèces les plus communes a indiqué que la zone d'implantation des Valakira est une aire de croissance et de nurseries pour plusieurs espèces présentes.

Au niveau de la production, les produits sont commercialisés suivant des catégories. Les crevettes à longueur céphalothoracique supérieure à 17 mm sont conservées sous glace et sont vendues en crevettes "congelées". Les crevettes de tailles plus réduites sont bouillies et expédiées sur les marchés de l'intérieur du pays.

L'étude s'étant intéressée sur la proportion de Penaeus indicus dans la catégorie des "crevettes bouillies" (de taille inférieure à 16 mm

de Lc), cette dernière évaluée à 27% est équivalente à un nombre de 8,5 millions de crevettes. Ce qui représenterait 123 t à augmenter au stock chalutable de la zone considérée (1 600 t par an).

RASDARIMIADANA (1985) a, de son côté, approfondi l'étude sur l'aspect socio-économique de la pêche de Valakira. L'auteur a insisté sur l'interaction de cette activité avec l'exploitation industrielle en discutant les différents intérêts des pêcheurs traditionnels. Aussi, quelques propositions d'aménagement ont-elles été avancées dans l'objectif d'une part d'améliorer ce type de pêche et d'autre part de rechercher le maximum de rendement dans les exploitations crevettières.

### 2.3.2.- La pêche artisanale

La description de ce type d'exploitation a été référenciée dans RAZAFINDRAINIBE, (1985).

La pêche artisanale à Madagascar, nécessitant deux (2) ou trois (3) hommes d'équipage, utilise des embarcations motorisées. L'autonomie de marée est inférieure à une semaine. La propriété de l'embarcation revient à des particuliers ou à des regroupements (association de pêcheurs, coopérative, société,...).

À Nosy-be la pêche artisanale a débuté en 1977 mais c'est seulement en 1984 que cette pêche a pu se développer par suite de l'exploitation de la flotte octroyée par la JICA (Japan International Cooperation Agency).

Les engins de pêche utilisés sont très divers à savoir :

- la pêche à la ligne qui est pratiquée sur un substrat rocheux ou sur les récifs, à des profondeurs inférieures à 70 m. Les espèces capturées appartiennent à la famille des Lutjanidae, Serranidae, Carangidae, Sphyraenidae, Sparidae et Lethrinidae;

- le filet maillant placé en barrage au fond des baies, à l'ouverture des chenaux ou le long des récifs coralliens. Son utilisation se limite aux eaux peu profondes. Du fait de l'emplacement des engins et de la dimension des mailles, les captures regroupent des espèces variées de pélagiques ou semi-pélagiques (Carangidae, Scombridae), des poissons démersaux (Lethrinidae, Sparidae);

- le chalut de fond, utilisant des filets à mailles inférieures à 40 mm pour la capture des crevettes et à 70 mm pour celle des poissons. La zone de pêche est comprise entre la côte (emplacement des barrages côtiers) et la limite de deux milles au large. La capture est essentiellement composée de crevettes blanches Penaeus indicus;

- la plongée utilisée pour la capture de langoustes (Panulirus versicolor, P. japonicus). La pêche s'effectue en apnée.

L'évolution des mises à terre de la pêche artisanale dans la zone de Nosy-be de 1978 à 1984 est regroupée dans le tableau n°2.

| Années         | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Crevettes (t)  | 36,4 | 27,8 | 1,4  | 26,7 | 43,5 | -    | 39,9 |
| Poissons (t)   | 0,2  | 7,3  | 17,7 | 3,5  | 17,9 | -    | 18,3 |
| Langoustes (t) | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3,3  |

**Tableau n°2 : La production en tonnes des captures de pêche artisanale à Nosy-Be**

L'augmentation des captures en poissons s'explique par un accroissement de l'activité exploitant les dons japonais. Ces derniers consistent en des vedettes de 7 à 8 m (L.H.T), munies d'une cale à glace d'une capacité de 2,5 m<sup>3</sup> et d'un moteur hors-bord de 25 cv. La comparaison des efforts de pêche par engin et pour le groupement des pêcheurs observés montre que ceux-ci utilisent principalement la ligne à main.

Les produits de la pêche artisanale sont conservés sous froid et livrés aux grands hôtels ou expédiés vers des sociétés de collecte. L'évacuation se fait presque exclusivement par voie aérienne.

Du point de vue socio-économique, l'auteur a abordé l'étude des résultats financiers de cette activité et du revenu par pêcheur. Les recettes brutes à partir d'un effort observé de 80-90 jours de mer, les rendements sont estimés à 8-16 kg/homme/jour. Au terme de ces études économiques, il paraît que le système n'est pas rentable aux pêcheurs qui tendent à suspendre leurs activités. En guise de conclusion, des solutions d'organisation ont été proposées afin de pouvoir mettre un secteur artisanal plus modernisé.

### **2.3.3.- La pêche industrielle**

La pêche industrielle à Madagascar concerne presque exclusivement l'exploitation des crevettes néritiques. RALISON (1983) et RALISON et RAZAFINDRALAMBO (1984) ont donné certaines caractéristiques de ce système d'exploitation. Le système couramment utilisé est le double tangon floridien utilisant deux chaluts identiques.

L'effort de pêche pour toutes les zones est estimé à 130 000 heures de pêche par an. Les espèces capturées sont par ordre d'importance :

- Penaeus indicus ou crevette blanche. Cette espèce constitue 80% des captures;
- Metapenaeus monoceros ou crevette rose;
- Penaeus semisulcatus ou crevette tigre;
- Penaeus monodon ou camaron;
- Penaeus japonicus.

Les sociétés de pêche exploitant ces ressources possèdent des

investissements à terre (usines, chambres froides, ... ) et des investissements en mer (chalutiers, glaciers et congélateurs, embarcations diverses,...). Les potentiels des stocks de chaque zone sont figurés dans le tableau n°3 suivant :

| ZONE                 | I      | II     | III    | IV    | V      | VI     |
|----------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| Potent.              | 1.600t | 720t   | 3.000t | 310t  | 910t   | 1370t  |
| Rend. optimal (kg/h) | 22,8   | 55,4   | 75,8   | 52,3  | 18,2   | 17,1   |
| effort optimal (h)   | 70.000 | 13.000 | 4.000  | 6.000 | 50.000 | 80.000 |

**Tableau n°3 : Potentiels de stocks des zones de pêche de la côte nord-ouest malgache (1983 - 1984)**

Les produits de la pêche industrielle à Madagascar sont destinés à l'exportation vers les marchés japonais et américains. Une petite part seulement rejoint l'approvisionnement en protéine de la population locale.

La pêche industrielle crevettière malgache a fait l'objet de plusieurs études des chercheurs du C.N.R.O., y compris une étude bio-économique (RAZAFINDRALAMBO, 1984). Le but final de cette étude contribue à une gestion de stock exploité et à l'aménagement des pêcheries. En effet, les exploitations industrielles des sociétés sont presque à leurs prises maximales équilibrées. RALISON et RAZAFINDRALAMBO (1984) ont établi les paramètres des stocks exploités dans les côtes nord-ouest de Madagascar.

Trois (3) points remarquables ressortent des études économiques réalisées :

- (i) la pêche crevettière malgache est destinée à l'apport des devises pour l'économie nationale et une petite part seulement sert à l'approvisionnement en protéine de la population locale;
- (ii) en acceptant une réduction de l'effort de pêches, du moins sur la côte nord-ouest, il est possible de réaliser des bénéfices substantiels au niveau de l'industrie crevettière;
- (iii) en matière de gestion de stocks, un contrôle et des mesures réglementaires doivent être tenus en rigueur.

### III. - CONCLUSION

Le Centre National de Recherches Océanographiques est un organisme d'Etat chargé de l'exécution des programmes intégrés de recherches pour le développement du pays. Les activités de recherche concernent alors la biologie, l'écologie et l'exploitation des ressources marines appuyées

par l'étude de leur environnement. Les travaux effectués depuis 1980 ont permis l'acquisition des connaissances approfondies qui contribuent à la mise en valeur de ces ressources.

L'assistance de plusieurs projets bilatéraux a favorisé la réalisation des travaux de recherches. Ces projets contribuent aussi bien au développement de l'infrastructure du Centre qu'à la formation de ses scientifiques. Signalons toutefois que certains travaux ont pu être réalisés uniquement par les nationaux.

L'étude des conditions de l'environnement marin a montré que le milieu côtier malgache ne semble pas être productif; les apports des éléments nutritifs en sont les facteurs limitants. Ces derniers proviennent principalement des continents. D'un autre côté les études sur l'amélioration des conditions de l'environnement ont indiqué que les côtes malgaches ne connaissent pas encore de grands problèmes de pollution marine.

Au niveau de l'exécution des programmes d'études biologiques, les travaux sont orientés vers l'estimation des potentialités en ressources marines côtières de l'île. A l'exception des crevettes néritiques l'évaluation de ces ressources a été effectuée par des prospections limitées (durée courte et /ou engin relativement inadapté). Les valeurs des potentialités observées dénoncent une biomasse assez prometteuse pour la zone Nord de l'île. Une grande part de cette biomasse est due aux petits poissons pélagiques. En outre, les pêches investies dans les grands fonds annoncent des variétés de Crustacés commercialisables qui pourront constituer des programmes intégrés pour le développement des produits d'exportation.

L'étude biologique des espèces a été approfondie pour les crevettes néritiques suite aux anciens travaux de l'ORSTOM. Le cycle biologique, la répartition géographique, la dynamique des populations de ces espèces sont pratiquement maîtrisés actuellement au CNRD. Des études socio-économiques ont été également conduites pour améliorer les systèmes d'exploitation des espèces.

En référence au contexte économique de Madagascar, les investigations scientifiques sont orientées par ailleurs vers la préparation de l'avenir alimentaire malgache. Les programmes futurs devront être consacrés pour l'étude des autres espèces exploitables comme les langoustes, les crabes des palétuviers, etc... qui n'ont pas encore bénéficié des travaux de recherches bien définies au CNRD. D'autre part l'utilisation des ressources marines peut être améliorée en développant les recherches en aquaculture ou mariculture.

Actuellement le CNRD participe, en collaboration avec les pays insulaires de l'Ouest de l'Océan Indien à un projet régional de l'exploitation des ressources thoniers des eaux du Sud Ouest de l'Océan Indien.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANGOT (M), MAGAZZU (G.), RANDRIANASOLONJANAHARY (H.), 1984.- Premières données sur l'activité photosynthétique du picoplancton dans les eaux littorales tropicales de l'Océan Indien à Nosy-Be (Madagascar). Mém.Biol.Mar.Océan. XIV, pp 5-15.
- ANONYME, 1985.- Prospections des ressources pélagiques néritiques. Madagascar - Rapport terminal du projet MAG/77/009. PNUD/FAO -FI : DF/MAG/77/009.
- CREAZZO, 1984.- Courantométrie côtière dans le Nord-Ouest de Madagascar. Premier résultat et perspectives de développement de l'Océanographie Physique à Madagascar. Arch. n°1 C.N.R.O., pp 22-44.
- MAGAZZU (G.), 1985.- Rapport de synthèse des études d'Océanographie Chimique sur les côtes nord-ouest de Madagascar. Rap. Tech. PNUD/UNESCO MAG/B1/TO1 n°4/4.
- POINSARD (F.) et RABARISON ANDRIAMIRADO (G.A.), 1982. - Rapport final sur le projet MAG/77/009/01/12 - Prospections des ressources pélagiques néritiques. Dactylogr., 25 p.
- RABARISON ANDRIAMIRADO (G.A), 1984.- Etude préliminaire de la pêche traditionnelle par Valakira. Doc. CNRO n°8, 42p.
- RABARISON ANDRIAMIRADO (G.A.), 1986.- Résultats des pêches expérimentales dans la zone de Nosy-Be (nord-ouest de Madagascar). Rap. Tech. CNRO/GTZ n°1.
- RALISON (A.), 1981.- Biologie de Penaeus indicus M. E. en baie de Narindra (Madagascar). Doc. CNRO n°3.
- RALISON (A), 1983.- Caractéristiques et tendances de l'exploitation crevetteière malgache de 1969 à 1977. 2nde édition. Doc. CNRO n°1 39 p.
- RALISON (A.), 1985.- Données de base sur l'exploitation industrielle des crevettes Pénéides de la côte ouest de Madagascar (Sud du Cap St André). Arch. CNRO n°2, pp 11-32
- RALISON (A) et RAZAFINDRALAMBO (N.Y), 1984.- Bilan des connaissances sur la pêche crevetteière malgache et propositions d'aménagement. Doc. CNRO n°7
- RANAIVOSON (L.R.M.) et MAGAZZU (G.), 1984.- Premières données sur le recensement des eaux d'égouts industrielles dans la zone côtière malgache et distribution de détergents (MBAS) le long de la côte nord-ouest. Arch. CNRO n°1, pp 87-108.
- RASOARIMIADANA (L.J.), 1985.- Etude biologique et socio-économique de la pêche par la méthode de Valakira. Mém. Ingénieur EESSA, Univ. de Madagascar



- RATOMAHENINA (D.R.J.) et CREAZZO (S.), 1984.- Croisière océanographique à bord du navire "Marion Dufresne". Arch. CNRO n°1, pp 45-58.
- RAZAFINDRAINIBE (H.), 1985.- Analyse bio-économique de la pêche artisanale dans la zone de Nosy-be. Mém. Ingénieur EESSA, Univ. de Madagascar
- RAZAFINDRALAMBO (N.Y.), 1983. - Analyse économique de l'industrie crevettière à Madagascar. Doc. CNRO n°4, 75p.
- VON COBEL (R.), 1987.- Campagne expérimentale de pêche à la crevette en eau profonde dans le sud-ouest de Madagascar. Rapport ORSTOM/MNHN.