

Ressources marines de Nouvelle-Calédonie

Marine resources of New Caledonia

ZoNéCo

Le programme ZoNéCo

The ZoNéCo programme

Ressources marines de Nouvelle-Calédonie : le programme ZoNéCo

Ouvrage coordonné par :

Grandperrin R.
Richer de Forges B.
Auzende J. M.

Réalisé avec la
collaboration de :

Bouniot E.
Durand Saint-Omer L.
Habault C.
Henin C.
Laboute P.
Lafoy Y.
Rivaton J.
Thomas J.
Van de Beuque S.
Virly S.

Le programme ZoNéCo d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie est dirigé par un Comité de Pilotage présidé par le Délégué du Gouvernement. Les activités du programme sont gérées par un Groupe de Projet sous la responsabilité de M. Jean-Yves Ollivaud, Chef du Service des Méthodes Administratives et de l'Informatique (SMAI) du Territoire de Nouvelle-Calédonie.

Marine resources of New Caledonia : the ZoNéCo programme

Editors :

*Grandperrin R.
Richer de Forges B.
Auzende J. M.*

Collaborators :

*Bouniot E.
Durand Saint-Omer L.
Habault C.
Henin C.
Laboute P.
Lafoy Y.
Rivaton J.
Thomas J.
Van de Beuque S.
Virly S.*

The programme ZoNéCo of assessment of marine resources within the economic zone of New Caledonia is directed by a Steering Board chaired by the French Government Delegate. The projects carried under this programme are managed by a Project Committee directed by M. Jean-Yves Ollivaud, Head of the "Service des Méthodes Administratives et de l'Informatique" (SMAI) of the Territory of New Caledonia.

Sommaire

LE PROGRAMME ZoNECo • THE ZoNECo PROGRAMME • LE PROGRAMME ZoNECo • T

Préface du Délégué du Gouvernement	6
Introduction	8
La topographie et la nature des fonds marins	11
L'environnement hydroclimatique	21
Les ressources minérales	29
Les ressources vivantes	37
• Les moyens d'investigation	42
• Thons et autres espèces pélagiques d'intérêt commercial	49
• Poissons profonds d'intérêt commercial	52
• Crustacés profonds d'intérêt commercial	61
• Espèces remarquables de poissons et d'invertébrés profonds	65
• Photos prises à bord du submersible <i>Cyana</i>	74
La mémoire du programme : la Structure de Gestion et de Valorisation Locale (SGVL)	75
Les retombées scientifiques	81
Conclusion : l'avenir du programme	85
Pour en savoir plus	88



Contents

<i>Foreword by the French Government Delegate</i>	6
<i>Introduction</i>	8
<i>Topography and nature of the ocean floor</i>	11
<i>The climatic and hydrological environment</i>	21
<i>Mineral resources</i>	29
<i>Living resources</i>	37
• <i>The means of investigation</i>	42
• <i>Tuna and other pelagic commercial species</i>	49
• <i>Deepwater commercial bottom fish</i>	52
• <i>Deepwater commercial crustaceans</i>	61
• <i>Remarkable fish and deepwater invertebrates</i>	65
• <i>Photos taken from the submersible Cyana</i>	74
<i>The memory of the programme : the local management and practical applications department (SGVL)</i>	75
<i>The scientific outcomes</i>	81
<i>Conclusion : the futur of the programme</i>	85
<i>Further reading</i>	88



Préface du Délégué du Gouvernement

A l'issue de la Troisième Conférence de l'Organisation des Nations Unies sur le Droit de la Mer, la Convention de Montego Bay, adoptée le 10 décembre 1982, créait la notion de zone économique exclusive (ZEE) s'étendant à 188 milles au delà des eaux territoriales. Dans l'océan Pacifique, ce nouveau cadre juridique fit naître un formidable espoir chez les petits États Insulaires, leur permettant d'étendre leur influence et de tirer profit d'immenses espaces maritimes.

Ces zones économiques restent encore peu explorées et leurs ressources mal connues. C'est pour combler ces lacunes qu'en Nouvelle-Calédonie, l'Etat, le Territoire et les trois Provinces se sont associés aux instituts de recherche pour construire et lancer le programme multidisciplinaire ZoNéCo permettant d'ouvrir de nouvelles perspectives en matière de développement économique.

At the close of the Third United Nations Conference on the Law of the Sea, the Montego Bay Convention, adopted on December 10 1982, established the concept of Exclusive Economic Zones (EEZ) extending 188 nautical miles beyond territorial waters. In the Pacific, this new legal framework raised high hopes among the small island countries, and allowed them to extend their influence and derive profit from vast maritime areas.

These Economic Zones remain poorly explored, and their resources are not well known. In New Caledonia, in order to remedy this lack of knowledge, the Government of France, the Territory of New Caledonia and the three Provinces, together with the research institutions, have designed and launched the multi-disciplinary programme called ZoNéCo, aimed at opening new avenues for economic development.

**Foreword
by the French
Government Delegate**

A l'heure où d'autres pays riverains du Grand Océan envisagent le même type de démarche, je voudrais souligner l'originalité et la qualité de cet effort ainsi que la dynamique créée par ses promoteurs. Les pages qui suivent démontrent que la maîtrise de l'outil technologique permet d'accéder à la connaissance du milieu, ce qui est indispensable au développement.

Cette approche globale des connaissances sur l'environnement marin permettra d'envisager une exploitation rationnelle et durable des ressources du Territoire et d'exporter ce savoir-faire vers les nations voisines du Pacifique. Puisse cet exemple servir de référence à nos activités de gestion de la biosphère à l'orée du prochain millénaire.

At a time when other nations bordering on the Great Ocean are considering similar ventures, I would like to emphasize the originality and quality of this programme, and the dynamic spirit of its originators. The following pages demonstrate that a mastery of the tools of technology can open the door to the thorough understanding of the environment required for development.

This global approach to the study of the marine environment will make it possible to contemplate a rational and sustainable exploitation of the Territory's natural resources, and allow a transfer of this know-how to our neighbours in the Pacific. May this example serve as a standard for our management of the biosphere at the dawn of the new millennium.

Dominique Bur

Délégué du Gouvernement pour la Nouvelle-Calédonie et les îles Wallis et Futuna,
Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie,
Exécutif du Territoire



Introduction

Suite à la mise en place des zones économiques en 1979, de nombreux états lancèrent des programmes de cartographie de leurs fonds marins et d'inventaire de leurs ressources vivantes et non vivantes. En France, un programme national « Zones économiques françaises » vit le jour dès le début des années 80 pour s'étendre ultérieurement aux Départements et Territoires d'Outre-Mer. Comme beaucoup d'états insulaires, ces derniers présentent généralement une faible superficie émergée par rapport à la taille de leur zone économique, de telle sorte qu'ils apparaissent désormais comme de véritables « géants maritimes » à l'échelle planétaire alors que leurs ressources naturelles terrestres sont souvent limitées et que leurs zones marines côtières sont en maints endroits surexploitées. Le Territoire de Nouvelle-Calédonie fut le premier des DOM-TOM à manifester son intérêt pour la connaissance de la topographie des fonds marins de sa zone économique et pour l'évaluation des ressources qu'elle

Following the establishment of the Economic Zones (EZ) in 1979, many nations undertook programmes aimed at mapping their part of the ocean floor and inventorying its living and non-living resources. In France, at the beginning of the 80's, the programme "French Economic Zones" was launched: it was later extended to include France's overseas territories. As with most island nations, these territories have a limited land area compared to the vast size of their EZ, and therefore appear as "maritime giants" even at global scale while their land-based resources are scant and their coastal waters are often over-exploited. The Territory of New Caledonia was the first among France's overseas territories to express interest in developing knowledge about the topography of the ocean floor within its EZ, and in compiling an inventory of the resources to be found there. In November 1990, a Working Group was established and given the task of setting the terms of reference for a programme of study.

recèle. En novembre 1990, était mis en place un Groupe de Travail chargé de définir les bases d'un programme consacré à son étude.

Le programme est intitulé ZoNéCo (Zone économique de Nouvelle-Calédonie). Il est articulé suivant trois phases. La première a pour objectifs la réalisation du fond cartographique et l'analyse des données antérieures au programme; la seconde a pour but l'identification des ressources minérales et vivantes et la description de leur environnement; la troisième est consacrée à l'évaluation des potentialités économiques offertes par ces ressources. Le programme met en oeuvre des disciplines diverses : cartographie et imagerie du fond, gravimétrie, magnétisme, sismique, télédétection satellitaire, hydrologie, phytoplanctonologie et halieutique. Pour les campagnes en mer, il utilise des moyens lourds tels que les navires océanographiques français *L'Atalante* et *l'Alis* ou étrangers comme le *Tangaroa*. A terre, il s'est doté d'un outil informatique performant de traitement et d'archivage des données dont l'une

*This programme was named ZoNéCo (for "Zone économique de Nouvelle-Calédonie") and is divided into three stages. The first aims at producing a base map of the ocean floor and includes the analysis of earlier data on the subject; the second seeks to identify the mineral and biological resources, and to describe the environment in which they are found; the third is the assessment of the potential for economic development that such resources represent. The programme calls upon many scientific disciplines : mapping and seabed imaging, gravimetry, magnetism, seismology, satellite remote sensing, phytoplankton biology, fisheries science. For deep-sea research, the programme can call on such major assets as the French research vessels *L'Atalante* and *l'Alis*, or foreign ships such as the *Tangaroa*. On land, the programme is fully computer equipped for processing and archiving data, and for presenting these data in formats that can be readily accessed by development actors and scientists.*



des fonctions majeures est de les rendre aisément accessibles aux professionnels du développement et aux scientifiques.

Ainsi défini, le programme ZoNéCo apparaît comme pluridisciplinaire à partenaires multiples représentant l'Etat Français (Ministère de l'Education, de la Recherche et de la Technologie; Service Hydrographique et Océanographique de la Marine; Météo-France), le Territoire de Nouvelle-Calédonie (SMAL : Service des Méthodes Administratives et de l'Informatique; SME : Service des Mines et de l'Energie; STMMPM : Service Territorial de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes), les Provinces Iles, Nord et Sud et les organismes de recherches (IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer; ORSTOM : L'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération; UFP : Université Française du Pacifique).

Thus the ZoNéCo programme is a multi-disciplinary undertaking regrouping a number of partners : the French Government ("Ministère de l'Education, de la Recherche et de la Technologie"; "Service Hydrographique et Océanographique de la Marine"; "Météo-France"), the Territory of New Caledonia (SMAL : "Service des Méthodes Administratives et de l'Informatique"; SME : "Service des Mines et de l'Energie"; STMMPM : "Service Territorial de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes"), the three Provinces ("Iles", "Nord" et "Sud"), and the locally implanted research institutions (IFREMER : "Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer" ; O R S T O M : "L'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération" ; UFP : "Université Française du Pacifique").



La topographie et la nature des fonds marins

TOPOGRAPHY AND NATURE OF THE OCEAN FLOOR • LA TOPOGRAPHIE ET LA NATURE DES FONDS MARINS

*Topography
and nature
of the ocean floor*

La topographie et la nature des fonds marins

TOPOGRAPHY AND NATURE OF THE OCEAN FLOOR • LA TOPOGRAPHIE ET LA NATURE I

Comme pour l'inventaire de ressources terrestres (minières, forestières, agricoles, etc, ...), le document de base indispensable pour commencer l'évaluation des ressources marines est la carte topographique. Depuis près de 20 ans, les travaux conduits par l'ORSTOM et d'autres organismes de recherche français ou étrangers ont permis d'accumuler des données bathymétriques dont la compilation a abouti à la réalisation d'une carte synthétique de la zone économique de Nouvelle-Calédonie publiée en 1992. Bien qu'elle se soit avérée très utile, cette carte apparaissait toutefois insuffisamment détaillée pour permettre un inventaire satisfaisant des ressources. Un des premiers objectifs du programme ZoNéCo a donc été de sélectionner un certain nombre de secteurs pour y effectuer des levés précis. Cet objectif a été favorisé par la mise en oeuvre à bord de L'Atalante du sondeur multifaisceaux EM 12 DUAL dont les capacités en surface couverte et en précision sont très supérieures à celles des systèmes de sondage convention-

The inventory of marine resources, just as the inventory of land resources (mining, forestry, farming, etc, ...), begins with establishing a topographical map to serve as a base. Over the last twenty years, ORSTOM and other French and Foreign institutions have been acquiring bathymetric data for this area. The synthesis of all acquired data resulted in the publication of a map of the EZ of New Caledonia in 1992. Although extremely useful, this map was deemed insufficiently detailed for the purpose of inventorying the resources. Therefore one of the earliest objectives of the ZoNéCo programme was to define a number of priority areas and to proceed with their accurate survey. This objective was made possible further to the installation on board L'Atalante of an EM 12 DUAL multibeam echosounder, with far greater abilities than conventional equipment both in terms of accuracy and of area covered. At each pass, the sounder is ca-

**Topography
and nature
of the ocean floor**



nels. Cet appareil permet à chaque passage du navire de couvrir une largeur équivalente à environ sept fois la profondeur; c'est ainsi que la largeur du faisceau à 3 000 m de profondeur est d'environ 20 km.

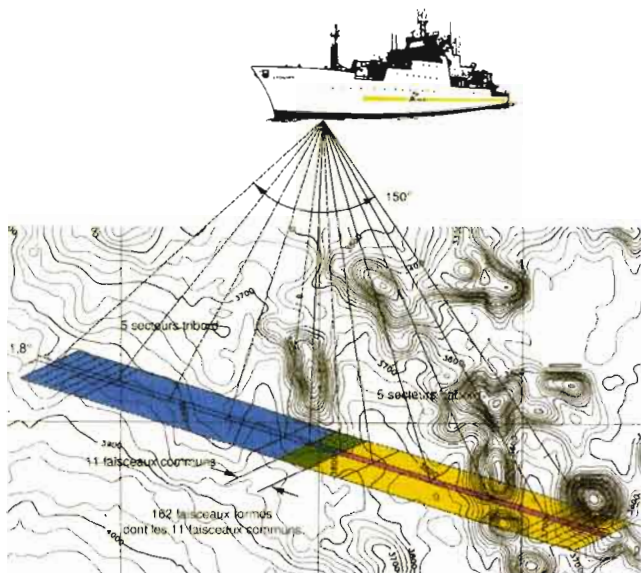
Outre la fonction bathymétrie, ce sondeur a une fonction imagerie qui illustre la réflectivité acoustique du fond. Celle-ci dépendant de la nature du substrat, à un fond sédimentaire meuble correspond une image claire alors qu'un fond rocheux affleurant donne une image très contrastée gris-foncé à noire. Cette estimation de la nature des fonds reposant sur l'interprétation de mesures indirectes, un autre objectif du programme est la réalisation prochaine de campagnes de « vérité terrain » au cours desquelles les prélèvements de substrat permettront une calibration des images acoustiques.

Les données du sondeur multifaisceaux EM 12 DUAL sont également utilisables pour l'établissement d'images tridimen-

pable of surveying an area seven times wider than the depth of water; given a depth of 3 000 m, this means a swath 20 km wide.

Above and beyond its depth recording function, this sounder has imaging capabilities based on interpreting the acoustic reflectivity of the seabed: this latter is a function of the nature of the bottom, with a soft sedimentary ocean floor yielding a light coloured image, while a rocky bottom produces a dark and highly contrasted colour image, from dark grey to black. As such identification of the nature of the bottom is based on interpreting indirect observations, the next step in the programme will be to gather "ground truth" data to confirm and calibrate the interpretation of the acoustic images recorded by the sounder.

The data recorded by the EM 12 DUAL multibeam echosounder can also be used to produce three-dimensional representations, making it



Le sondeur EM 12 DUAL (162 faisceaux de un degré chacun) fournit simultanément la bathymétrie et l'imagerie acoustique. Opérationnel entre 100 et 11 000 m de profondeur, il permet de cartographier en un seul passage du navire, pour une profondeur de 3 000 m, une bande de 20 km, soit environ sept fois la profondeur.

The EM 12 DUAL multibeam echosounder (162 beams of one degree each) which provides simultaneously bathymetry and imagery of the seafloor, operates in water depths ranging from 100 to 11 000 metres. It covers up to about seven times the water depth, e.g. a 20 km-wide strip in one pass at a depth of 3 000 m.

RINS • TOPOGRAPHY AND NATURE OF THE OCEAN FLOOR • LA TOPOGRAPHIE ET LA NATURE DES FONDS MARINS • TOPOGRAPHY AND NATURE OF T

tionnelles ou bloc-diagrammes qui illustrent de manière particulièrement lisible la topographie et la nature des fonds océaniques.

Quatre campagnes de bathymétrie (couplée avec l'acquisition de données géophysiques) ont été réalisées de 1993 à 1996. La priorité a été donnée au pourtour de la Grande Terre et des Iles Loyauté, aux monts sous-marins du sud-est de la zone économique et aux zones de faibles profondeurs situées à l'ouest de la Nouvelle-Calédonie : Bancs de Lansdowne-Fairway; Bancs de Chesterfield-Bellona et Ride de Lord Howe. Les cartes ainsi réalisées serviront de base à toute campagne d'évaluation des ressources minérales et vivantes.

particularly easy to visualise the topography and nature of the ocean floor.

Between 1993 and 1996, four surveys were undertaken, during which geophysical data were also gathered. Priority was given to the areas surrounding the main island of New Caledonia and the Loyalty Islands, to the shallow seamounts of the southeastern part of the EZ, and to the shallow areas to the west of New Caledonia : the Lansdowne-Fairway and Chesterfield-Bellona Banks and the Lord Howe Rise. The maps produced from these surveys will serve as a base for the living and non living resources assessment surveys.



Accostage du navire
océanographique
L'Atalante dans le port
de Nouméa à l'issue de
la campagne ZoNeCo 3

*Drawing alongside the
Noumea pier of the
research vessel
L'Atalante at the end
of the cruise ZoNeCo 3*



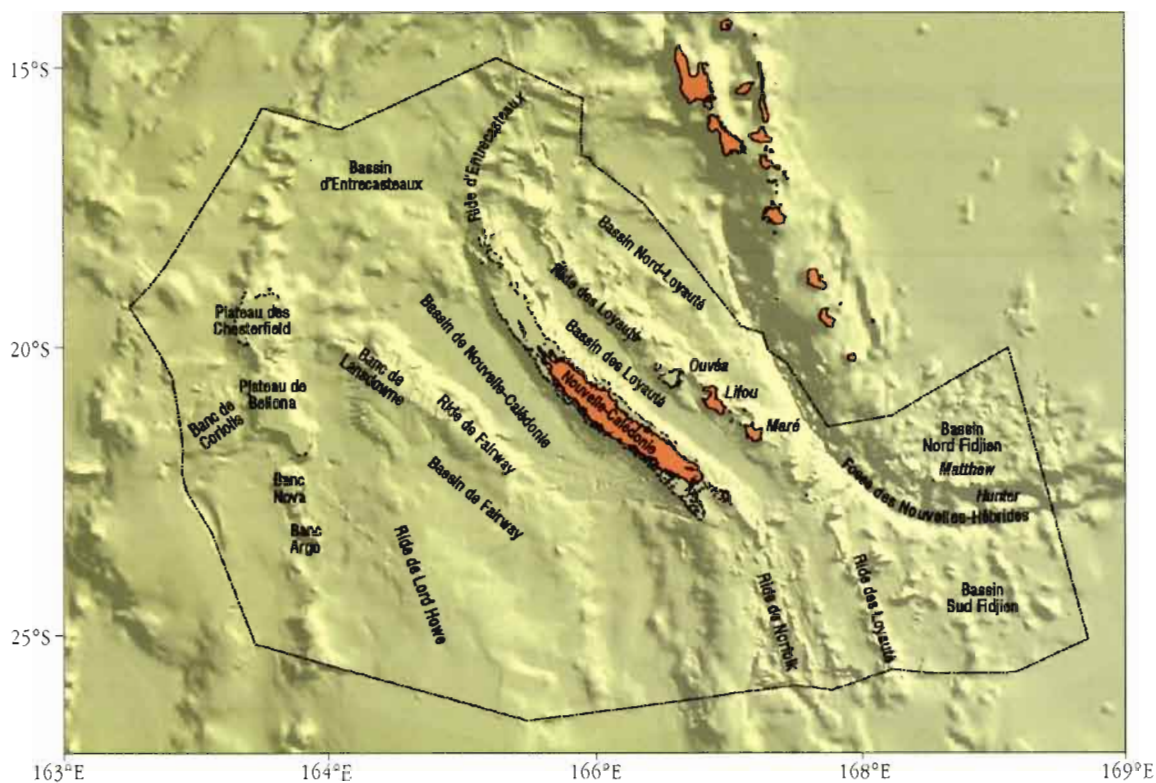
3

AN FLOOR • LA TOPOGRAPHIE ET LA NATURE DES FONDS MARINS



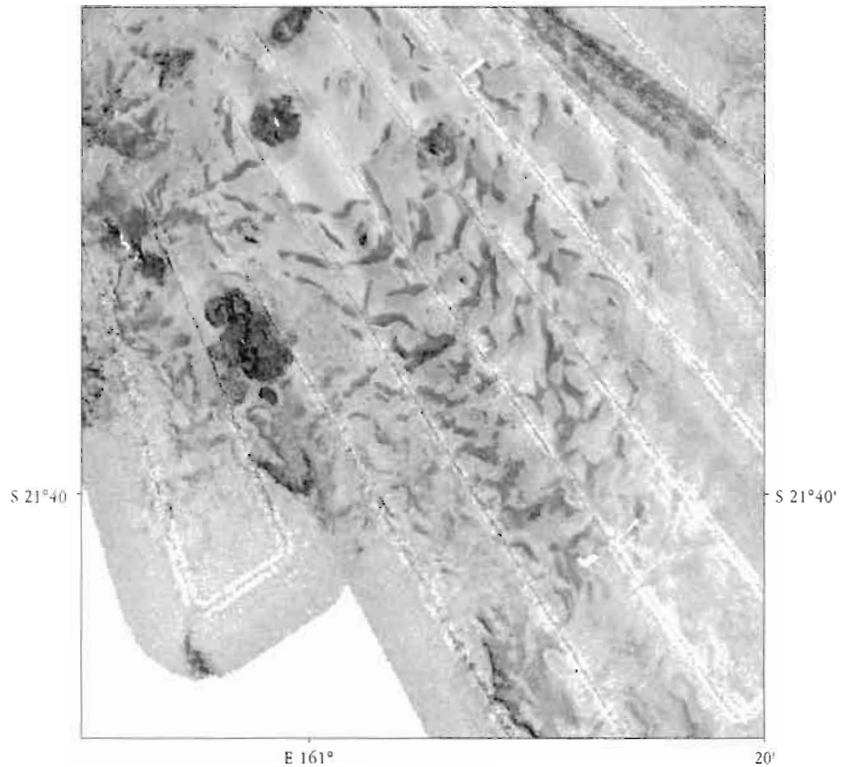
L'Atalante, mis en service en 1990, est un navire de recherche pluridisciplinaire d'une longueur de 84,6 m. Il est capable d'effectuer des recherches dans les domaines des géosciences, de l'océanographie physique et de la biologie marine. Il est équipé des moyens technologiques les plus récents tels que le sondeur multifaisceaux EM 12 DUAL à très large portée. Le navire est également doté d'ensembles remorqués de sismique réflexion et de magnétisme, de portiques permettant la mise à l'eau d'engins de prélèvements et d'un submersible habité. Le personnel embarqué est au maximum de 59 personnes dont 30 marins et 29 scientifiques.

The multidisciplinary research vessel L'Atalante was launched in 1990. With a length of 84.6 m, she carries out research surveys in the fields of marine geology and geophysics, physical oceanography, and biology. She is fitted with state-of-the-art scientific equipment such as the EM 12 DUAL multibeam echosounder. Magnetic and seismic reflection surveys can be carried out during bathymetric data acquisition. An A-frame rotating stern is used for handling a submersible at sea, and a side stern gantry is used for deployment of sampling tools. Maximum accommodation is 59 persons with 30 crew members and 29 scientists.



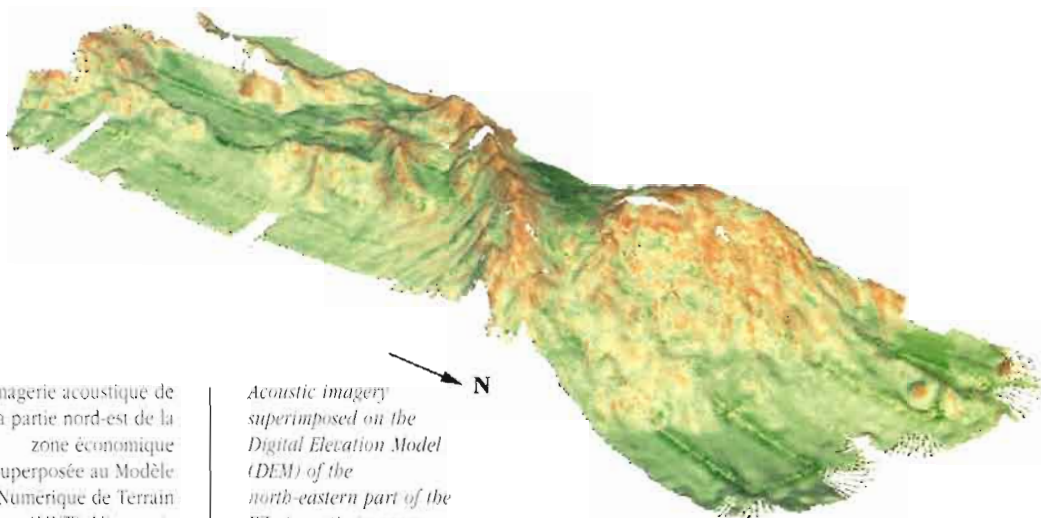
Carte toponymique et bathymétrique de la zone économique des 200 milles de Nouvelle-Calédonie. Comprise entre les latitudes 15°-26°S et les longitudes 156°-174°E, elle est située sur la bordure orientale de la plaque lithosphérique Australienne et s'étend sur une superficie d'environ 1.4 million de km².

Toponymic and bathymetric map of the 200 miles EZ of New Caledonia. Located between latitudes 15°-26°S and longitudes 156°-174°E, it lies at the eastern edge of the Australian lithospheric plate and extends over an area of about 1.4 million square km.



Carte d'imagerie acoustique illustrant les types de faciès sédimentaires présents dans la partie occidentale de la zone économique. L'imagerie acoustique, dont le principe est basé sur la réflectivité acoustique des fonds marins, permet d'avoir une idée de leur nature. Les fonds indurés, de type encroûtements polymétalliques, ont un haut niveau d'énergie réfléchi caractérisé par des teintes sombres, tandis que les fonds meubles ont un bas niveau d'énergie caractérisé par des teintes grisées à claires. Un calibrage de l'imagerie acoustique par dragages et carottages est indispensable pour définir le faciès géologique. La morphologie et la nature du fond conditionnant la répartition des espèces vivantes, l'imagerie acoustique permet aussi de mieux appréhender les relations entre la faune marine et le substrat.

Acoustic imagery map showing the different types of sedimentary facies that occur within the western part of the EZ. Acoustic imagery, the principle of which is based on the acoustic reflection of seafloor, allows to precise the nature of the bottom. Hard bottoms such as polymetallic crusts have high energy levels characterised by dark tints, whilst sediments have low energy levels characterised by grey to clear tints. Nevertheless, imagery calibration, e. g. ground-truth analysis made by dredging and coring, is necessary to define the geological facies. As morphology and nature of the seafloor influence the distribution of organisms, acoustic imagery enables a better understanding of the relationships between fauna and the substratum.



Imagerie acoustique de la partie nord-est de la zone économique superposée au Modèle Numérique de Terrain (MNT). L'imagerie acoustique permet de préciser la nature du fond marin: le MNT représente le relief en trois dimensions avec un angle de vue et une exagération verticale donnés. Leur superposition caractérise la morphologie et la structure de la zone, ainsi que la répartition des sédiments.

Acoustic imagery superimposed on the Digital Elevation Model (DEM) of the north-eastern part of the EZ. Acoustic imagery provides the nature of the seafloor: the DEM represents the three dimensions topography, with given view angle and vertical exaggeration. Their superimposition illustrates the morphology and the structure of the area together with the distribution of sediments.

Carte bathymétrique des marges de la Ride de Norfolk Nouvelle-Calédonie.

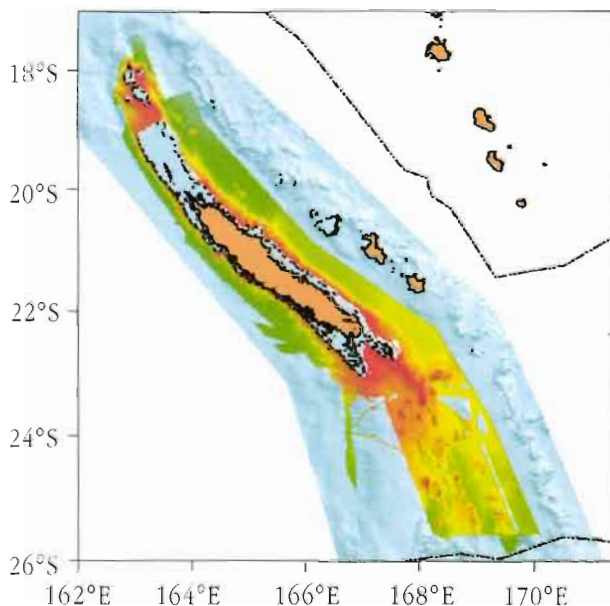
En couleur : données bathymétriques multifaisceaux.

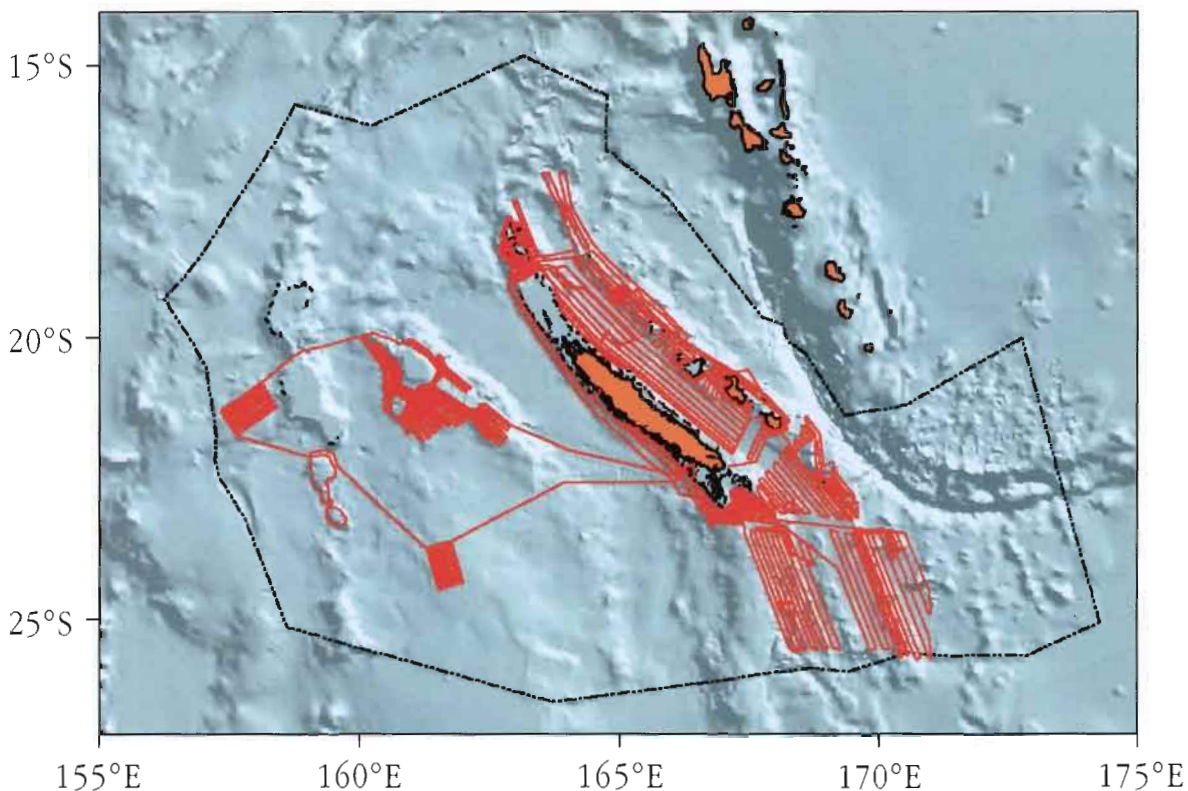
En bleu : données bathymétriques conventionnelles acquises avant le programme ZoNéCo dans le cadre du programme ZOE (ZOne Economique) de l'ORSTOM.

Bathymetric map of the Norfolk/New Caledonia Ridge margins

In colour : multibeam bathymetry data.

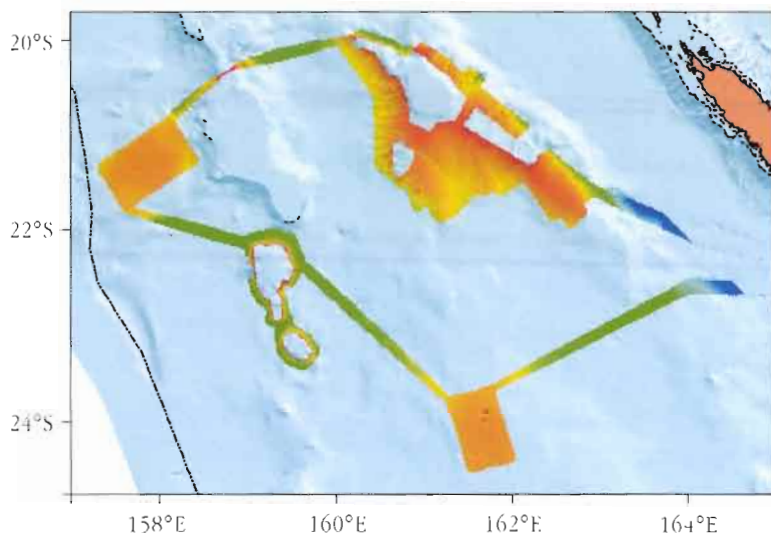
In blue : conventional bathymetric data acquired before ZoNéCo in the frame of the ORSTOM ZOE (ZOne Economique) programme.





Campagnes ZoNéCo 1 à 4. Les traits représentent les routes suivies par *L'Atalante* au cours des quatre campagnes qui ont reconnu : les parties méridionales des Rides de Norfolk/Nouvelle-Calédonie et des Loyauté (ZoNéCo 1, 1993), le prolongement nord immergé de la Grande Terre et le Bassin et la Ride des Loyauté (ZoNéCo 2, 1994), les extrémités nord et sud de la Grande Terre et de la Ride des Loyauté (ZoNéCo 3, 1996) et la partie occidentale de la zone économique, au niveau des pourtours de l'ensemble Chesterfield-Fairway et du sommet de la Ride de Lord Howe (ZoNéCo 4, 1996).

Cruises ZoNéCo 1 to 4. Lines represent the track of L'Atalante during the four cruises which surveyed : the southern parts of the Norfolk/New Caledonia and the Loyalty Ridges (ZoNéCo 1, 1993), the northern extension of both the "Grande Terre" and the Loyalty Basin and Ridge (ZoNéCo 2, 1994), the northern and southern ends of the "Grande Terre" and the Loyalty Ridge (ZoNéCo 3, 1996), and the western part of the EZ, around the outer reef slopes of the Chesterfield-Fairway unit, and over the summit of the Lord Howe Rise (ZoNéCo 4, 1996).



Carte bathymétrique des marges de l'ensemble
Chesterfield-Fairway:

En couleur : données bathymétriques de l'unique
campagne multifaisceaux ayant concerné la zone
(ZoNéCo 4, 1996).

En bleu : données bathymétriques conventionnelles
acquises avant le programme ZoNéCo dans le cadre du
programme ZOE (ZOne Economique)
de l'ORSTOM.

*Bathymetric map of the Chesterfield-Fairway unit
margins*

In colour : bathymetry data from the only multibeam
cruise having surveyed the area (ZoNéCo 4, 1996)

In blue : conventional bathymetric data acquired before
ZoNéCo, in the frame of the ORSTOM ZOE (ZOne
Economique) programme

Carte bathymétrique
des marges de la Ride
des Loyauté.

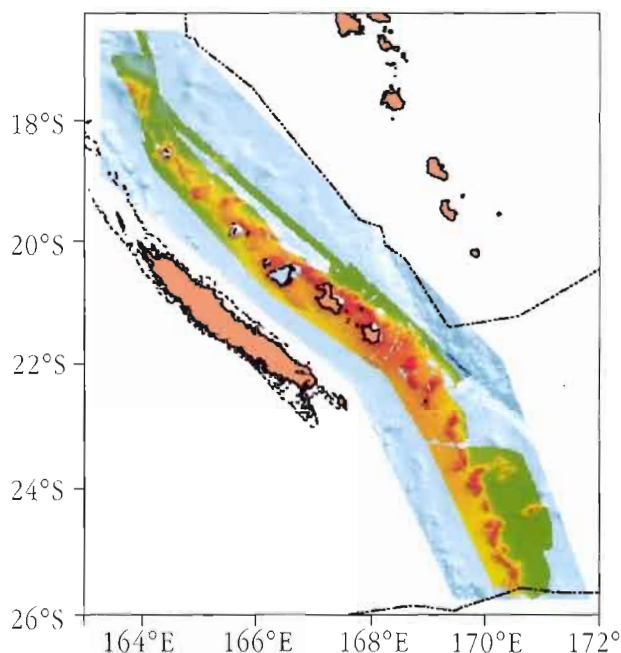
En couleur : données
bathymétriques
multifaisceaux.

En bleu : données
bathymétriques
conventionnelles
acquises avant le
programme ZoNéCo
dans le cadre du
programme ZOE
(ZOne Economique)
de l'ORSTOM.

*Bathymetric map
of the Loyalty Ridge
margins*

In colour : multibeam
bathymetry data

In blue : conventional
bathymetric data
acquired before
ZoNéCo in the frame
of the ORSTOM ZOE
(ZOne Economique)
programme.





L'environnement

hydroclimatique

THE CLIMATIC AND HYDROLOGICAL ENVIRONMENT • L'ENVIRONNEMENT HYDROCLIMATIQUE • THE CLI.

The climatic

and hydrological

environment

21

L'environnement hydroclimatique

THE CLIMATIC AND HYDROLOGICAL ENVIRONMENT • L'ENVIRONNEMENT HYDROCLI

Lors des campagnes bathymorphologiques de *L'Atalante*, plusieurs opérations ont concerné l'océanographie physique : tirs de sondes thermiques à tête perdue (XBT) pour l'obtention de profils de température jusqu'à 700 m, mesures en continu du courant absolu dans la couche 0-700 m à l'aide d'un profileur de courant à effet Doppler (ADCP), mesures en continu de la température et de la salinité de surface, observations météorologiques en routine toutes les trois heures. L'analyse des données a fait ressortir un certain nombre de résultats. Le premier porte sur l'existence de forts courants à certains endroits ; tel fut notamment le cas dans le sud-est de la zone économique où un grand tourbillon anticyclonique de 200 km de diamètre fut mis en évidence en juillet 1993 jusqu'à 700 m de profondeur ; ce tourbillon pourrait être à l'origine de la dispersion des larves et des juvéniles de certaines espèces commerciales. Le second est la confirmation de différences no-

During the seabed surveys undertaken by L'Atalante, many physical oceanography observations were also carried out : XBT casts (Expendable Bathy-Thermographs) to obtain seawater temperature profiles down to 700 m depths, measurement over time of absolute current velocities within the 0 to 700 m depth layer using Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP), measurements over time of surface temperature and salinity and routine meteorological observations every three hours. The analysis of the data gathered during these operations yielded a number of interesting results. The first was to bring to light the existence of powerful currents in certain areas, such as a large (200 km diameter) deep counter-clockwise gyre, first observed in July 1993 and reaching down to 700 m depth. This gyre may play a major role in the dissemination of the larvae and juveniles of certain marine species of commercial interest. Another important result was

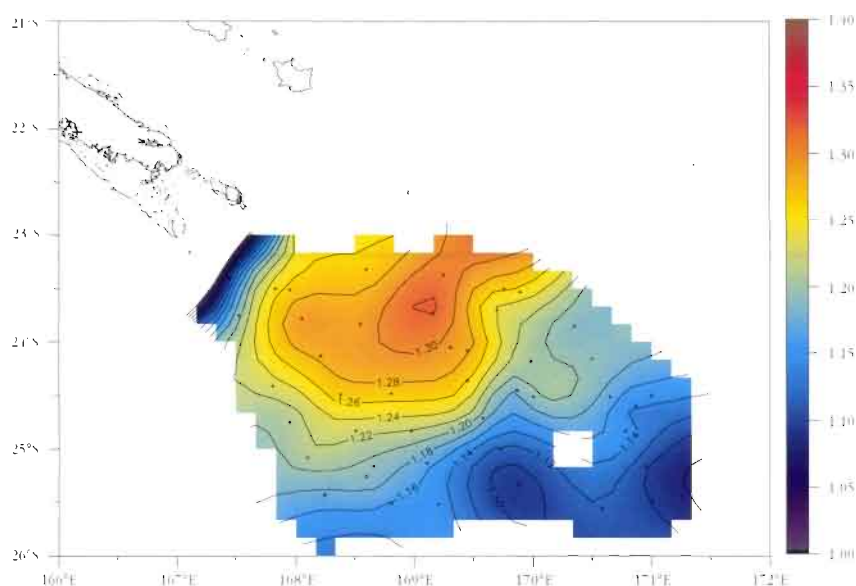
**The climatic
and hydrological
environment**

tables de température et de salinité de surface entre l'est et l'ouest de la Nouvelle-Calédonie. Le troisième est la présence d'eaux chaudes et dessalées venant du nord et d'eaux froides provenant du sud ; c'est ainsi que des fronts superficiels de température et de salinité très marqués ont été observés au sud de l'Île des Pins.

Le développement, dans le cadre spécifique de ZoNéCo, de réseaux d'observations océanographiques aussi bien côtières, à partir de stations fixes, que hauturières sur des bateaux de commerce sillonnant la zone économique, complète les réseaux internationaux basés sur les mesures effectuées sur les navires marchands (SOOP : Ship Of Opportunity Programme). Il s'agit principalement d'observations automatiques de la température et de la salinité en surface et de profils de température jusqu'à 700 m de profondeur. Les données recueillies ont permis de montrer l'impact du phénomène El Niño dans la région néo-calé-

the confirmation of the existence of significant sea surface temperature and salinity differences between the east and the west of New Caledonia. A third was the detection of low-salinity warm waters coming from the north, and of cold waters coming from the south ; well defined surface temperature and salinity fronts were thus observed south of the Isle of Pines.

As part of the programme, ZoNéCo has established oceanographic observation networks, both on shore from fixed stations and offshore from the many merchant ships that criss-cross the zone and participate in the Ship Of Opportunity Programme (SOOP). These latter are fitted with mostly automatic equipment for the measurement of sea surface temperature and salinity, and temperature profiles down to 700 m depth. The data gathered in this way showed the impact of the El Niño phenomenon on the New Caledonian region, where it has a significant influence on clima-

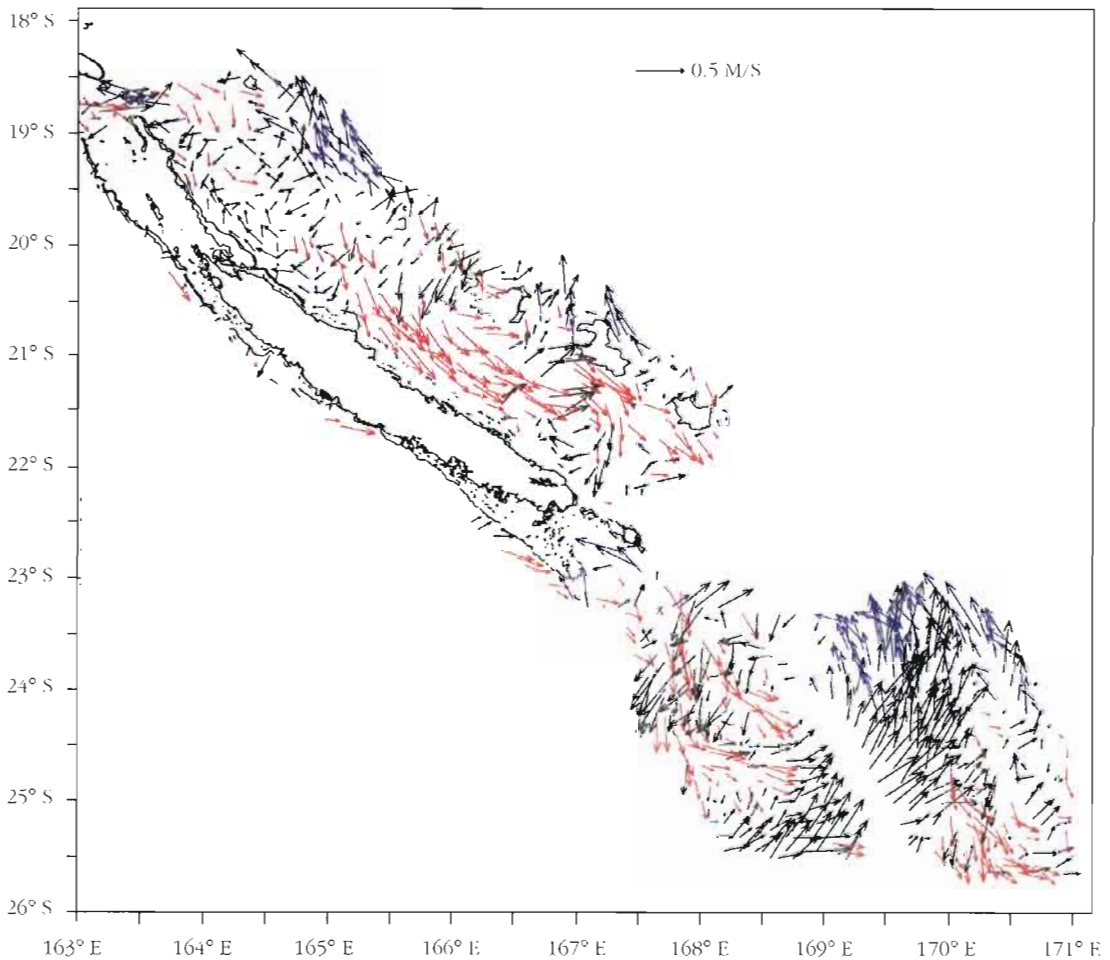


Hauteur dynamique de surface (en m-dyn) par rapport à 500 m calculée à partir des profils XBT de la campagne ZoNéCo 1 en juillet 1993. La dénivellation de la structure observée, qui atteint 16 cm, est détectable par altimétrie satellitaire.

Surface dynamic height (m dyn-m) relative to 500 m obtained from XBT profiles during the ZoNéCo 1 cruise in July 1993. The elevation of 16 cm at the center of the structure can be measured with satellite altimetry techniques.

donienne où il influe sur les conditions climatiques et océanographiques (sécheresse, augmentation de la salinité de surface, refroidissement des eaux). Elles ont également mis en évidence une remontée d'eaux profondes le long de la côte sud-ouest liée aux conditions de vents: son influence probable sur la distribution des espèces d'intérêt commercial serait à étudier. Enfin, elles ont fait ressortir des différences notables entre les caractéristiques de température et de salinité du lagon et du large.

tic and oceanographic conditions (drought, increased surface-water salinity, cooling of the water). They also showed an upwelling along the south-west coast of the main island, linked to wind conditions. This is likely to have an influence on the distribution of marine species of commercial interest, and will bear studying. Finally, they emphasized the significant differences between the temperature and salinity characteristics of lagoon and offshore waters.



Circulation moyenne dans la couche 28-100 m.

Haut : confirmation de l'hypothèse de l'existence d'un courant côtier le long de la Côte Est (Courant du Vauban) au moment de la campagne ZoNéCo 2 en août 1994.

Bas : mise en évidence d'une circulation tourbillonnaire anticyclonique très énergétique au sud-est de la Nouvelle-Calédonie au moment de la campagne ZoNéCo 1 en juillet 1993.

Mean currents in the 28-100 m layer.

Top : the observations made during the cruise ZoNéCo 2 in August 1994 confirm the coastal current (Vauban Current) hypothesis along the east coast of New Caledonia.

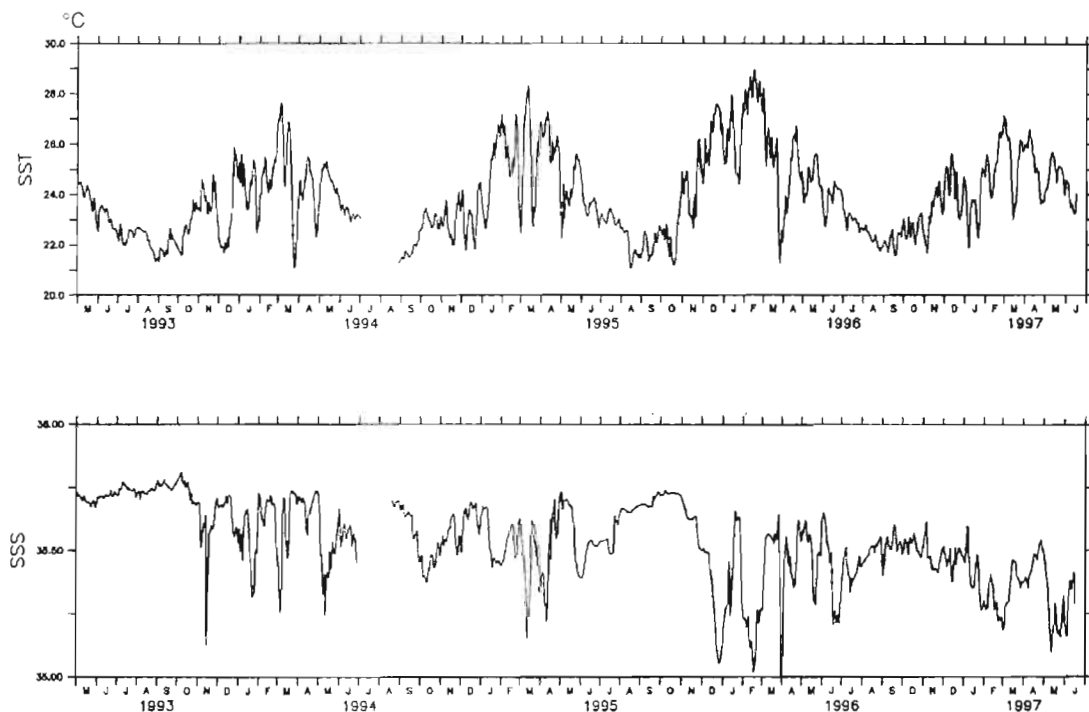
Bottom : an energetic deep counter-clockwise gyre was observed in the south-east of the EZ during the cruise ZoNéCo 1 in July 1993.

Thermosalinographe enregistreur immergé à 11 m à l'extérieur de la Fausse Passe de Utoë. Les données sont enregistrées toutes les 15 minutes et récupérées en plongée une à deux fois par an.

Thermosalinograph located at a depth of 11 m outside of lagoon at Utoë False Passage. Data are recorded every 15 minutes and recovered once or twice a year by a diver.

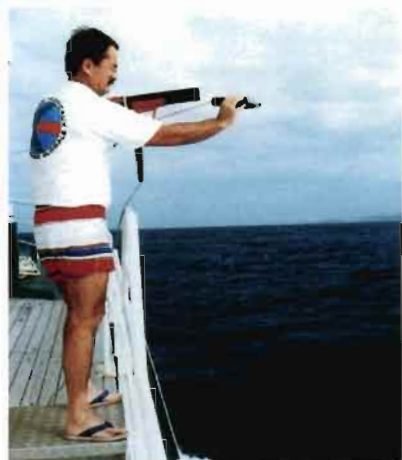


14



Enregistrement de la température (SST) et de la salinité (SSS) à la station de Utoë de 1993 à 1996. Les variations très importantes de température en été sont associées à des remontées d'eaux froides le long de la côte. La salinité est également très variable. Le passage du cyclone *BETI* en mars 1996 est marqué par un refroidissement et une désalure spectaculaires.

*Temperature (SST) and salinity (SSS) record at Utoë coastal station over the 1993-1996 period. Note the large temperature changes in summer associated with a coastal upwelling. Salinity changes are also observed. Note the spectacular decrease in temperature and salinity induced by cyclone *BETI* in March 1996.*



Lancer d'une sonde thermique à tête perdue (XBT) pour mesurer la température de la couche 0-700 m. Les données des navires du réseau mis en place par l'ORSTOM sont transmises par satellite par l'intermédiaire du système Argos. Elles alimentent la banque des données de subsurface de Brest qui reçoit aussi les données des réseaux internationaux, principalement américain, australien, français et japonais.

Launching an XBT probe to obtain the temperature profile of the 0-700 m layer. The data generated by the ships of opportunity ORSTOM network are satellite transmitted through an Argos system to an oceanographic data bank in Brest (France). This data bank receives also the data from various international networks, mainly American, Australian, French and Japanese ones.



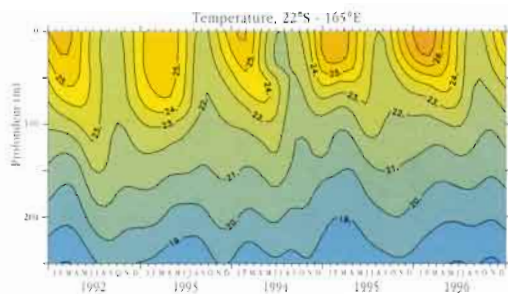
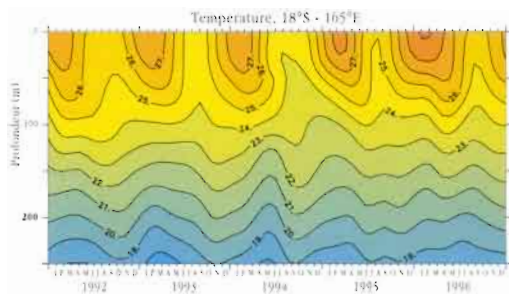
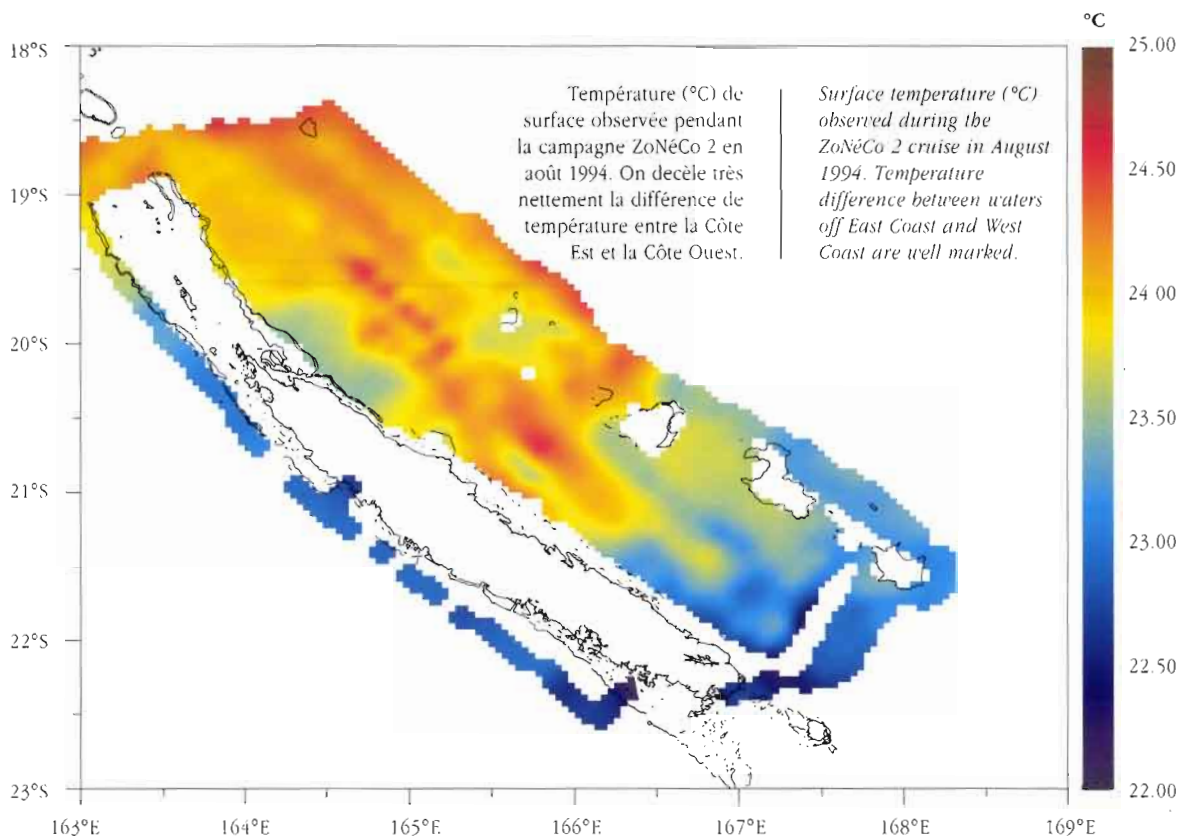
Thermosalinographe installé à la salle des machines d'un navire de commerce. Les données de température et de salinité ainsi que la position GPS sont enregistrées à la passerelle sur un PC portable. Actuellement, six navires traversant la zone économique de Nouvelle-Calédonie sont équipés de thermosalinographes.

Thermosalinograph installed in the engine room of a commercial vessel. Temperature, salinity and GPS position are recorded on a laptop PC installed in the bridge. Presently, six ships of opportunity crossing the EZ of New Caledonia are equipped with a thermosalinograph.



Thermomètre enregistreur immergé à 12 m à l'extérieur du lagon au nord de la Passe de Boulari.

Thermometer located at a depth of 12 m outside the lagoon near Boulari Passage.



Evolution de la température dans la couche 0-250 m obtenue par les tirs XBT à 18°S-165°E et à 22°S-165°E de 1992 à 1996. Environ 1 000 profils sont réalisés chaque année dans la zone économique de Nouvelle-Calédonie. L'année 1996 fut particulièrement chaude alors que l'année 1994 était froide. Les anomalies climatiques associées au phénomène El Niño se font ainsi sentir dans la région.

Time change of temperature structure of the 0-250 layer obtained from XBT profiles at 18°S-165°E and 22°S-165°E. Approximately 1 000 profiles are made every year in the EZ of New-Caledonia. The year 1996 was warm in opposition to the cold 1994 year. Climatic anomalies associated with El Niño are therefore well observed in the region.



Les ressources minérales

MINERAL RESOURCES • LES RESSOURCES MINÉRALES • MINERAL RESOURCES • LES RESSOURCES MIN

*Mineral
resources*

Les ressources minérales

Les principales ressources minérales dont on peut supposer l'existence dans les eaux de Nouvelle-Calédonie sont les encroûtements polymétalliques et les hydrocarbures auxquels on peut accessoirement ajouter les phosphates qui, pour certains états du Pacifique occidental tels que Nauru, constituent une ressource importante.

Les encroûtements polymétalliques se forment de préférence au sommet de reliefs tels que les monts sous-marins ou sur des replats bordant ces structures. En Nouvelle-Calédonie, ils ont été identifiés et prélevés sur la marge orientale de la Ride de Norfolk, à l'est des Iles Loyauté et dans la zone d'Entrecasteaux. Les analyses réalisées sur des échantillons ont révélé la présence de cobalt à teneur moyenne et de traces de métaux précieux tels que l'or, l'argent et le platine. Les recherches débutant à peine dans ce domaine, de nouvelles opérations de prélèvement s'avèrent nécessaires, notamment sur les rides et monts

The major mineral resources which may be expected to exist in New Caledonian waters are polymetallic crusts and hydrocarbon deposits, with the added possibility of the presence of phosphates, which represent a major resource for certain nations of the western Pacific such as Nauru.

Polymetallic crusts are most usually formed at the summit of topographical structures such as seamounts or along the terraces which surround them. In New Caledonia, they have been identified and sampled along the western edge of the Norfolk Ridge, east of the Loyalty Islands and in the area of the d'Entrecasteaux reefs. Analysis of the samples revealed the presence of cobalt, in reasonable concentration, and of traces of precious metals such as gold, silver and platinum. Research in this field is just beginning, and further investigations are needed, particularly on the ridges and seamounts that were map-

**Mineral
resources**

sous-marins cartographiés lors des campagnes de bathymorphologie de *L'Atalante*.

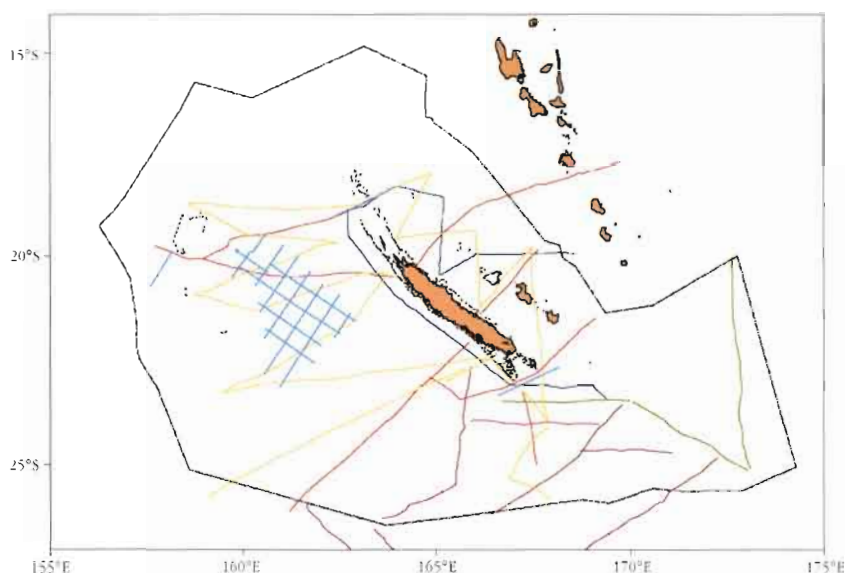
En ce qui concerne les hydrocarbures, les campagnes sismiques réalisées par des compagnies pétrolières dans les années 70 ont montré que des sites tels que le lagon entourant la Grande Terre, le Plateau des Chesterfield et le Grand Passage apparaissent comme des zones à potentialités pétrolières. A partir de profils sismiques tirés sur la Ride de Lord Howe à la limite sud des eaux néo-calédoniennes, les scientifiques australiens de l'AGSO (Australian Geological Survey Organisation) ont récemment mis en évidence un vaste secteur à forte potentialité en hydrocarbures. Un projet commun Australie Nouvelle-Calédonie d'étude de la structure de cette zone et de sa prolongation dans les eaux néo-calédoniennes est en cours d'élaboration.

L'évaluation des ressources minérales se situe à un stade

ped during the surveys carried out by L'Atalante.

Regarding hydrocarbon deposits, seismic investigations undertaken by various oil companies during the 70's showed that such areas as the lagoon of New Caledonia main island, the Chesterfield Plateau and the Great Passage have potential for oil exploration. Using seismic profiles recorded along the Lord Howe Rise, at the southern limit of New Caledonian waters, Australian scientists from AGSO (Australian Geological Survey Organisation) uncovered a large area showing promising potential for petroleum exploration. A joint Australia-New Caledonia study of this area, and its extension within New Caledonian waters, is in the planning stages.

The assessment of the mineral resources is still too fragmentary for any meaningful pronouncements on their potential for commercial deve-

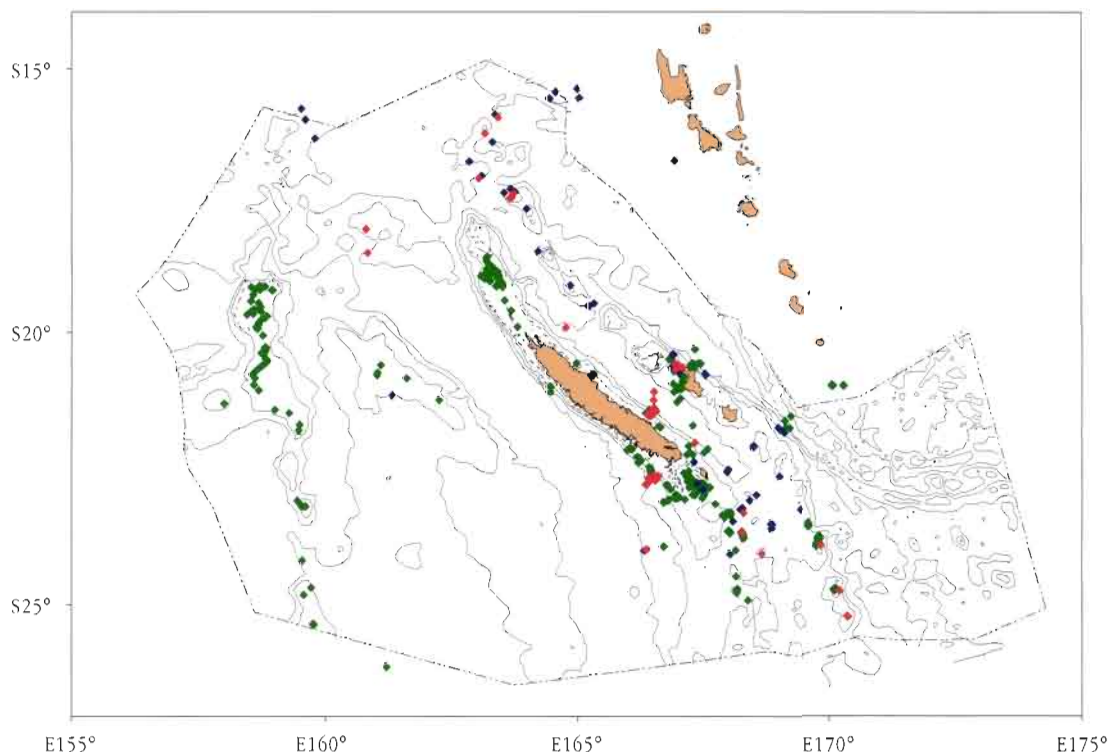


Localisation des profils de sismique réflexion multitraces tirés dans la zone économique de Nouvelle-Calédonie durant les campagnes françaises (AUSTRADÉC, Ouest Nouvelle-Calédonie/WNC) et étrangères (MOBIL OIL, GULF REX) réalisées dans les années 70 et 80. Seule la région Chesterfield-Fairway, à l'ouest, a été reconnue avec un maillage relativement serré. Toutefois, la dalle corallienne qui coiffe le sommet des zones hautes empêche la pénétration des ondes sismiques (d'après Lafoy *et al.*, 1996 a).

*Location of multichannel seismic lines shot within the EEZ during cruises conducted by French (AUSTRADÉC, Ouest Nouvelle-Calédonie/WNC) and foreign companies (MOBIL OIL, GULF REX) in the 70's and 80's. Located west of New Caledonia, the Chesterfield-Fairway area was the only one surveyed in detail. However, the presence of a coral slab that crowns most of the shallow geological units stops the penetration of seismic waves (from Lafoy *et al.*, 1996 a).*

encore trop fragmentaire pour permettre de statuer sur l'existence ou non d'un potentiel prometteur. Pour y parvenir, des campagnes d'échantillonnage et d'investigation géophysique sont nécessaires. Elles sont planifiées pour la seconde phase du programme sur la base des données bathymétriques et géophysiques obtenues lors de la première phase. Les zones concernées seront les rides et les monts sous-marins de profondeurs inférieures à 1500 m, limite extrême pour une éventuelle exploitation future.

lopment. In order to acquire the necessary data, further sampling and geophysical investigation is needed. Surveys of this nature are scheduled for the second stage of the programme, based on the results of stage one. They will focus on ridges and seamounts of less than 1500 m depth, which is considered as the limit for future commercial exploitation.



Localisation des dragages biologiques, géologiques et des encroûtements polymétalliques au sein de la zone économique.

En vert : dragages biologiques.

En bleu : dragages géologiques.

En rouge : dragages géologiques ayant prélevé des encroûtements polymétalliques. Les roches

prélevées par dragages géologiques ont été étudiées d'une part pour dater par mesures radiochronologiques les formations géologiques et préciser leur mode de mise en place, d'autre part pour obtenir par analyses chimiques des indications sur leur composition minéralogique et sur la présence d'éventuelles minéralisations; (d'après Lafoy *et al.*, 1996 b).

Location of biological and geological dredgings, and polymetallic crusts within the EZ.

In green : biological dredgings.

In blue : geological dredgings.

In red : geological dredgings that sampled polymetallic crusts.

*The geological samples were studied (i) to date by radiochronological analysis rocks and geological units in order to precise their origin, and (ii) by chemical analysis to provide information on their mineralogical composition and on eventual mineralisations (from Lafoy *et al.*, 1996 b).*

Encroûtement polymétallique. Les sommets et les flancs de certaines structures volcaniques peuvent être recouverts d'encroûtements polymétalliques riches en métaux nobles comme le nickel, le cuivre, le cobalt et les éléments du groupe des platinoïdes. En Nouvelle-Calédonie, ces formations sont moyennement cobaltifères ($\text{Co} \leq 5\%$) sur les Rides de Norfolk et des Loyauté et enrichies en argent et en or sur la bordure nord-est de la Ride des Loyauté. L'abondance, la distribution et l'origine de ces métaux étant toutefois mal connues, d'autres prélèvements seront nécessaires pour déterminer la répartition et les teneurs des encroûtements.

*Polymetallic crust
The summits and
flanks of some
volcanic structures
are coated with
polymetallic crusts
rich in precious
metals such as
nickel, copper,
cobalt and
platinum. In New
Caledonia,
polymetallic crusts
are moderately
cobaltiferous
($\text{Co} \leq 5\%$) on the
Norfolk and Loyalty
Ridges and rich in
silver and gold on
the north-eastern
flank of the Loyalty
Ridge. However, as
the abundance,
distribution and
origin of these
metals still remain
poorly known,
additional
samplings will be
necessary to precise
distribution and
grades of the crusts.*



24

Préparation du canon à air utilisé pour les tirs sismiques. Ce canon est rempli d'air comprimé à une pression variant de 70 à 210 bars. Le relâchement de cet air toutes les dix secondes provoque une explosion engendrant une onde acoustique qui, d'une part se réfléchit sur le fond marin, d'autre part pénètre les différentes couches constituant le substratum. L'enregistrement des signaux réfléchis fournit une coupe géologique de la zone.

Preparation of the air gun used for the seismic shots. This air gun is infilled with compressed air at a pressure ranging from 70 to 210 bars. The expansion of this compressed air every ten seconds results in an explosion which creates an acoustic wave reflected on the seafloor and also penetrating the different layers constituting the substratum. The recording of the reflected signals provides a geological section of the area.



20



23

Mise à l'eau de la flûte sismique dans laquelle sont situés les hydrophones destinés à l'enregistrement des ondes réfléchies par le fond marin.

Deployment of the seismic streamer in which are located the hydrophones devoted to the recording of the seismic waves reflected by the seafloor.



25

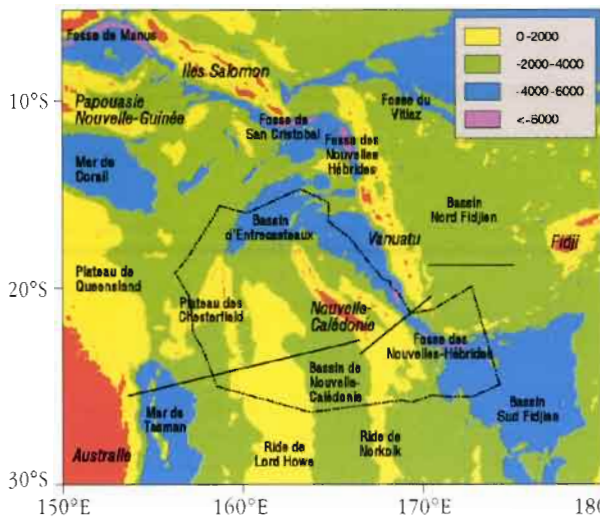
Vue du PC scientifique de L'Atalante depuis la plage arrière. Au premier plan, les treuils et cordages utilisés pour la mise à l'eau des canons sismiques à air.

View of the scientific headquarter of L'Atalante from the rear deck. The foreground shows the winches and ropes used for the deployment of the seismic air guns.



Profil de sismique réflexion illustrant la structure de la partie occidentale de la zone économique. La sismique réflexion fournit une coupe géologique. Cette coupe est toutefois déformée car les épaisseurs apparentes sont fonction de la vitesse du son dans la colonne sédimentaire. Cette vitesse dépend de la nature et de la compacité des formations traversées. La sismique permet la mise en évidence de bassins sédimentaires dans lesquels interviennent la maturation et le piégeage du pétrole ou du gaz. S'agissant des hydrocarbures, le programme ZoNéCo a pour objectif de sensibiliser les professionnels pour qu'ils prennent en charge la mise en oeuvre de nouvelles campagnes d'exploration sismique.

Seismic reflection line showing the structural type of the western part of the EZ. Seismic reflection provides a geological section. However, this section is deformed for the apparent thickness of layers is a function of the velocity of the sound within the sedimentary column. This velocity depends upon the nature and the compaction of the crossed horizons. Seismic allows to evidence sedimentary basins in which oil and gas maturation and trapping occur. As far as hydrocarbons are concerned, the aim of the ZoNéCo programme is to sensibilise the professionals to carry out new seismic surveys.



(a)

Projet commun Australie-Nouvelle-Calédonie de campagne de sismique multitraces.

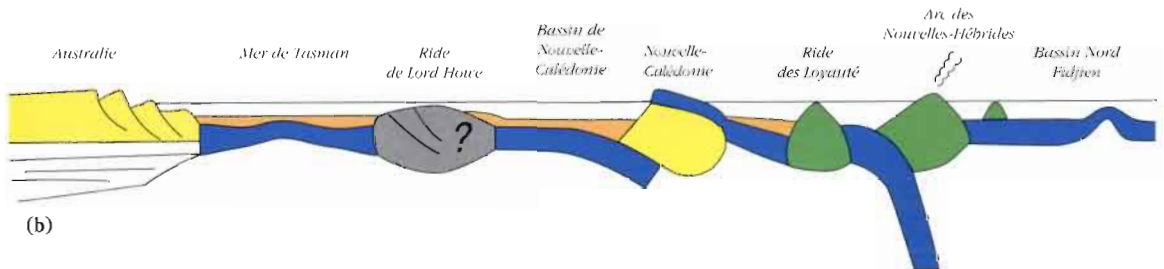
(a) Localisation du transect : marge est-australienne, Ride de Lord Howe, Ride de Norfolk/Nouvelle-Calédonie, Ride des Loyauté, arc volcanique des Nouvelles-Hébrides (Vanuatu) et dorsale du Bassin Nord-Fidjien.

Join Australia-New Caledonia project of multichannel seismic survey.

(a) Location of the proposed seismic line : eastern Australian margin, Lord Howe Rise, Norfolk/New Caledonia Ridge, Loyalty Ridge, New Hebrides (Vanuatu) Arc and North-Fiji Basin spreading center.

(b) Coupe de la zone concernée (les échelles verticales et horizontales ne sont pas respectées).

(b) Section of the concerned zone (vertical and horizontal scales are indicative).



(b)

Zones de profondeur inférieure à 1500 m reconnues lors des campagnes ZoNéCo 1 à ZoNéCo 4.

En bleu : profondeurs inférieures à 100 m.

En jaune : profondeurs entre 100 et 500 m.

En vert : profondeurs entre 500 et 800 m.

En rouge : profondeurs entre 800 et 1500 m.

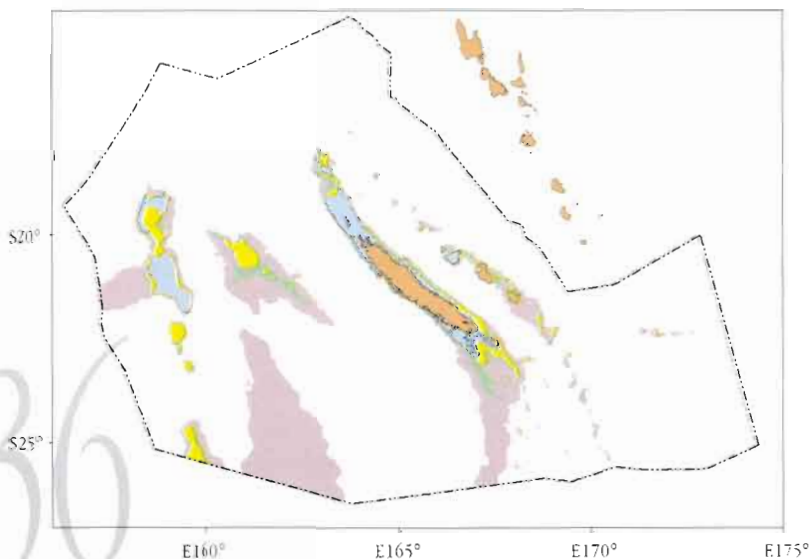
Areas with depths shallower than 1500 m surveyed during the four swath-mapping cruises ZoNéCo 1 to ZoNéCo 4

In blue : depths shallower than 100 m.

In yellow : depths between 100 and 500 m.

In green : depths between 500 and 800 m.

In red : depths between 800 and 1500 m.





Les ressources vivantes

LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • L

Living
resources

Les données antérieures

Antérieurement à la mise en place du programme ZoNéCo, de nombreuses données halieutiques avaient été collectées durant plusieurs années. Elles étaient difficilement utilisables car elles se présentaient sous forme disparate (feuilles de pêche, rapports divers, fichiers informatiques hétérogènes) et se trouvaient dispersées entre les services techniques territoriaux et provinciaux et plusieurs organismes de recherche nationaux, étrangers (Corée, Japon, Taïwan) et internationaux (Commission du Pacifique Sud). Afin de les rendre accessibles aux professionnels, le programme ZoNéCo a entrepris la réalisation de deux synthèses. La première, qui porte sur les thonidés et captures associées (espadons, marlins, corryphènes), dresse un bilan des données disponibles, situe la production de la zone économique de Nouvelle-Calédonie dans son contexte régional et décrit les fluctuations interannuelles, saisonnières et géographiques des efforts de pêche et des rendements. La seconde

Prior to the beginning of the ZoNéCo programme, a large store of data concerning fisheries had been collected over a span of several years. These were awkward to use, as they were presented and stored in a variety of formats (fishing log sheets, various printed reports, computerised records in a variety of mutually incompatible software formats), and scattered among different territorial and provincial fisheries departments, national and foreign (Korea, Taiwan, Japan) research institutions and international scientific bodies (SPC). In order to make this information more readily available to the professionals concerned, the ZoNéCo programme undertook to regroup and synthesize them into two coherent documents. The first one, focused on the tuna family and allied species (swordfish, marlin, mahi-mahi), presents the available data, discusses the production of the New Caledonia EZ in terms of its regional context and describes the inter-annual, seasonal and geographical fluctuations of the fishing activity and its yield. The

LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES

Existing
data

concerne les espèces d'intérêt commercial (poissons, crustacés, mollusques) capturées au moulinet, à la palangre de fond, aux chaluts et aux casiers entre 100 et 1 500 m ; elle s'attache à décrire les fluctuations de rendements en fonction de l'engin, du lieu et de la profondeur ; elle situe la production de ce secteur d'activité dans l'ensemble des pêches maritimes et de l'aquaculture du Territoire. Toutes les données utilisées pour la réalisation de ces deux synthèses ont été transférées dans la base de données halieutiques du programme.

second document concerns species of commercial interest (fish, crustaceans and molluscs) that are caught using reel, deep bottom-line, trawls and traps at depths between 100 and 1 500 m. It describes the fluctuations of catch according to fishing method, geographical location and depth. It discusses the part played by the production of this sector in the overall fishing and aquaculture activities taking place in New Caledonia. All the data used in the preparation of these two documents have been transferred to the Zo.NéCo fisheries database.

VANTES • LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES

Campagnes de pêches exploratoires

Exploratory fishing surveys

Deux campagnes, effectuées à bord de l'*Alis* en 1994 et 1995, ont été consacrées à des pêches exploratoires à la palangre de fond entre 300 et 800 m dans le nord de la Grande Terre et sur la Ride des Loyauté. 60 espèces de poissons furent capturées. Plusieurs faits importants furent mis en évidence : présence de gros vivaneaux jusqu'à 600 m où ils constituent un stock de reproducteurs actuellement hors d'atteinte des pêcheurs ; présence généralisée mais éparse du beryx, *Beryx*

The research vessel Alis carried out two exploratory surveys, one in 1994 and one in 1995, for the purpose of investigating deep bottom-long-line fishing (300 to 800 m) in the area north of New Caledonia main island and on the Loyalty Ridge. 60 species of fish were caught. Several significant facts were brought to light : the presence of large size deep-water red snappers down to 600 m depths, where they represent a brood stock which is, so far, beyond the

splendens, dans toutes les zones explorées entre 500 et 800 m: abondance de la brème noire, *Eumegistus illustris*, espèce inconnue des consommateurs et qui pourrait présenter un réel intérêt économique pour la pêche artisanale: présence de nombreux petits requins comestibles dont les foies sont gorgés d'une huile particulièrement riche en squalène.

Deux campagnes ont été consacrées à des chalutages exploratoires. La première se déroula en 1994 à bord de l'*Alis* sur la Côte Est et dans le sud de la Grande Terre. Trois types de chaluts furent utilisés entre 200 et 1 200 m. Au plan scientifique, cette campagne fut un succès dû aux différentes performances des engins entraînant la capture d'un nombre élevé d'espèces de poissons et d'invertébrés dont certaines nouvelles pour la zone et pour la science. 180 espèces de poissons furent dénombrées. Au plan halieutique, les chalutages réalisés sur la Côte Est ne révélèrent aucun indice sérieux de l'existence de ressources exploitables. En revanche, les récoltes effectuées sur la pente sud-ouest furent plus riches avec présence d'espèces de poissons et de crevettes d'intérêt commercial. La seconde campagne de chalutage se déroula en 1996 à bord du *Tangaroa*, navire océanographique néo-zélandais appartenant à la NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd). 17 scientifiques y participèrent; il s'agissait de représentants des trois Provinces,

*reach of fishermen: the presence, although sparsely distributed, of alfoncino (*Beryx splendens*) throughout the explored area at depths between 500 and 800 m: the abundance of black bream (*Eumegistus illustris*), a species yet undiscovered by the consumer market and of great potential interest for the artisanal fishing sector; the presence of numerous species of small edible sharks, whose livers are particularly rich in squalene.*

*Two other surveys investigated the potential for trawling. One was carried out in 1994 by *Alis* along the East Coast and in the south of New Caledonia main island. The cruise used three different trawls operating at depths of 200 to 1 200 m. From the scientific point of view, this cruise was a success due to the use of different types of gears leading to the capture of a large number of species of fish and invertebrates, many of them new to science. Over 180 species of fish were captured. From the resource point of view, the attempt was more disappointing, showing no significant commercial stocks exploitable by trawling off the East Coast. Trawls on the south-western submarine slopes, however, proved richer, with the presence of potentially exploitable species of fish and prawn. The second exploratory trawling survey was undertaken in 1996 by the *Tangaroa*, a New Zealand research vessel owned by NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd). Seventeen scientists were on*

d'IFREMER, de l'ORSTOM et d'organismes de recherche de Nouvelle-Zélande, du Royaume Uni et des Etats-Unis. Les traits, effectués entre 230 et 1860 m avec un grand chalut de fond, concernèrent essentiellement les monts sous-marins de la Ride de Norfolk, de la terminaison sud de la Ride des Loyauté et d'une partie de la Ride de Lord Howe. Ils permirent la capture de 234 espèces de poissons dont un grand nombre nouvelles pour la science. Ils confirmèrent la présence du poisson d'intérêt commercial *Beryx splendens* sur les parties sommitales de certains monts sous-marins. En revanche, aucun *Hoplostethus atlanticus* (empereur : « orange roughy ») ne fut collecté : cette espèce est pourtant abondante plus au sud, dans la partie néo-zélandaise de la Ride de Norfolk, où elle fait l'objet d'une pêche florissante.

board, representing the three Provinces, IFREMER, ORSTOM, and research institutions from New Zealand, Great Britain and the United States. Hauls were made at depths ranging from 230 to 1860 m, mostly on the seamounts of the Norfolk Ridge, the southern end of the Loyalty Ridge and part of the Lord Howe Rise. In all, 234 species of fish were caught, including many that were new to science. They confirmed the presence of *Beryx splendens*, a commercially exploitable species, on the summit of some seamounts. The trawls, however, failed to bring back any specimens of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*), in spite of the fact that this species is abundant further south, in the New Zealand part of the Norfolk Ridge, where it is the target of a flourishing fishing industry.

RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RES

Ces campagnes collectèrent une faune particulièrement riche et diversifiée à endémisme élevé et à caractère fortement archaïque. De nombreux spécimens de poissons et d'invertébrés furent confiés à des spécialistes en vue d'identifications et d'études taxonomiques. Par ailleurs, les beryx firent l'objet de prélèvements en vue d'une étude de génétique de populations pour vérifier s'ils appartiennent à un seul ou à plusieurs stocks, paramètre dont la connaissance est déterminante dans la mise en place de la gestion d'une pêche.

These exploratory surveys collected a particularly rich and diverse fauna, with a high proportion of endemic species, often of an archaic character. Many specimens of fish and invertebrates were given to specialists for taxonomic identification and studies. Specimens of alfon-sino were kept for later genetic studies aimed at establishing whether they belong to a single or to several stocks; a better understanding of this particular parameter is fundamental in the formulating of resource management rules.

Les moyens d'investigation



32

L'un des deux treuils de
chalutage du *Tangaroa*.

Chaque treuil contient
4 000 m de câble de 26 mm
de diamètre permettant de
travailler jusqu'à 2 000 m
de profondeur.

*One of the trawling
winches of Tangaroa. Each
trawling winch has
4 000 m of 26 mm
diameter wire.*

Sur le *Tangaroa*, le bord d'attaque
du chalut au contact du fond,
appelé bourrelet, est constitué de
sphères métalliques de 60 cm de
diamètre alternant avec des
bobines en caoutchouc de 60 cm
de diamètre. Des flotteurs
maintiennent la partie supérieure
du filet, appelée corde de dos,
éloignée du fond.

*On board Tangaroa, the ground
rope is made of 60 cm steel
bobins and 60 cm rubber bobins.
Floats keep the head line off the
bottom.*



33



34

Tangaroa : le cul du
chalut remonte bien
gonflé.

Tangaroa : the cod
end is full.





31

Lecture des cartes à la passerelle du *Tangaroa*. Le caractère particulièrement tourmenté du relief des monts sous-marins implique que le positionnement du chalut et le trajet de chaque trait soient minutieusement préparés.

Reading charts in the Tangaroa wheel house. Because of rough bottom over seamounts, the track of each trawl haul has to be carefully prepared.



30

La bibliothèque du *Tangaroa*, lieu de réunion des scientifiques.

The library of Tangaroa where scientists meet.

Le *Tangaroa*, navire océanographique néo-zélandais de la NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd) affrété en novembre 1996 par le programme ZoNéCo pour la réalisation de chalutages exploratoires profonds (250-1 860 m) dans le sud et le sud-est de la zone économique de Nouvelle-Calédonie. Il mesure 70 m de long.

The New Zealand Research Vessel Tangaroa, run by NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd), was chartered in November 1996 by the Programme ZoNéCo for deep exploratory bottom trawlings (250-1 860 m) in the south and south-east of the EZ of New Caledonia. Her over all length is 70 m.





Manipulation d'huile de foie de requin profond à bord du *Tangaroa*. Riche en squalène, cette huile est facile à extraire par simple percolation à travers un tissu.

Deep water shark liver oil collected on board Tangaroa. Rich in squalene, this oil is easy to extract by filtration through a fine mesh.



A bord du *Tangaroa*, mesure automatique de longueurs de poissons à l'aide d'une règle électronique. Les données recueillies sont stockées dans le réseau informatique centralisé du bord.

On board Tangaroa, automatic fish length measurements with an electronic fish board. Data are stored through the internal web



Tangaroa : triés par espèces, les échantillons scientifiques sont stockés dans des bacs en attente de traitement.

Tangaroa : scientific samples sorted by species wait in fish boxes to be processed.



Pesées automatiques par espèce à bord du *Tangaroa*.

Automatic weighing by species on board Tangaroa



Tangaroa : les scientifiques récoltent des organismes.

Tangaroa : scientists sorting organisms.



A bord du *Tangaroa*, une belle récolte de beryx capturés sur un mont sous-marin situé sur la Ride de Norfolk.

On board *Tangaroa*, a good catch of alfonso from a seamount located on the Norfolk Ridge.





41

Le navire océanographique *Alis* de l'ORSTOM est un chalutier par l'arrière de 28 m de long.

The ORSTOM research vessel Alis is a stern trawler 28 m in over all length.

La pêche à la senne tournante consiste à encercler un banc de thons de surface à l'aide d'un vaste filet.

A school of tuna surrounded with a purse seine.



49



42

A bord de l'*Alis*, la palangre de fond est mise à l'eau par l'arrière. Les lignes, constituées de nylon monofilament, sont préparées et stockées suivant la technique japonaise utilisant des « taluns », sorte de baquets en bois. L'appât est constitué par du calmar.

On board Alis, the bottom longline is shot from the stern. The monofilament lines are rigged and stored according to the Japanese technique using wooden buckets called "taluns". Squid are used as bait.

LES MOYENS D'INVESTIGATIONS • THE MEANS OF INVESTIGATIONS

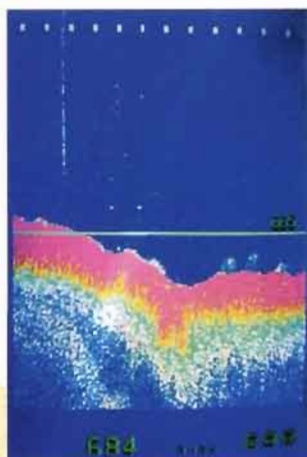
LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES

Filage de la palangre à thons à bord du *Dar Mad*. Il s'agit d'une ligne en nylon monofilament de 3 mm de diamètre enroulée sur un tambour hydraulique dont la capacité est de 24 km.

Shooting the tuna longline on board Dar Mad. Winded on an hydraulic winch, the main line is made of monofilament nylon 24 km in length and 3 mm in diameter.



47



44

Détections de beryx nettement visibles à proximité du fond sur la partie droite de l'enregistrement d'échosondeur.

Afin d'en faciliter le repérage, l'une des extrémités de la palangre flottante du *Dar Mad* est équipée d'un feu clignotant et d'une balise radio dont le gisement est donné à bord par un goniomètre.

Clear marks of alfonsoino off the bottom appear on the right part of the echosounder record.

*On board *Dar Mad*, the tuna longline is equipped with a flashing light and a radio buoy for an easier location.*



46



45

De 1988 à 1991, le beryx, *Beryx splendens*, a fait l'objet d'exportations sur le Japon.

*From 1988 to 1991, alfonsoino, *Beryx splendens*, were exploited and exported to Japan.*



48

La pêche à la canne porte sur les thons de surface (bonite à ventre rayé et thon à nageoires jaunes) qui sont maintenus à proximité du bateau par des appâts vivants jetés par dessus bord.

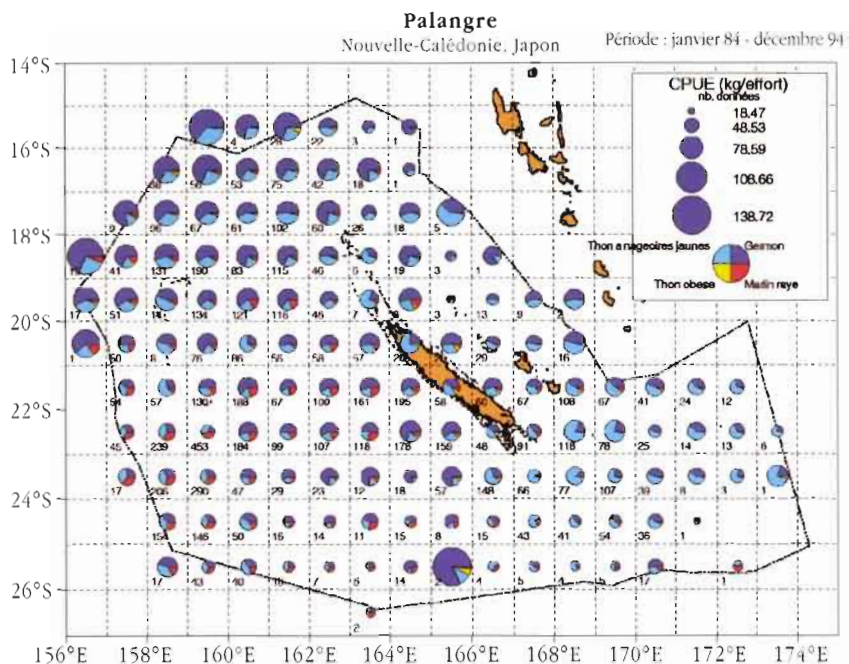
Pole and line fishing for surface tuna (skipjack and yellowfin). Tuna are kept close to the boat with live bait thrown overboard.

Le *Dar Mad*, bateau du Service Territorial de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes de Nouvelle-Calédonie, utilisé pour la formation à la pêche et les essais de nouvelles techniques.

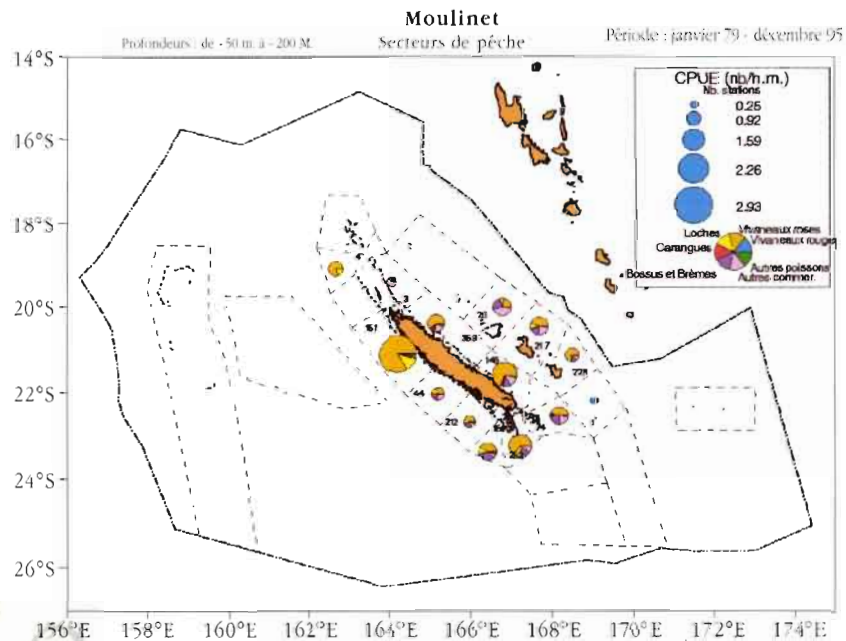
**Dar Mad* is run by the "Service Territorial de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes de Nouvelle-Calédonie". She is used for fishermen training, and new fishing techniques trials.*



45



Tuna fishery overview. Longline fishing results within the EEZ of New Caledonia from 1983 to 1994 : mean catch rates (kg per 100 hooks) for albacore tuna, yellowfin tuna, bigeye tuna and striped marlin (from Virly 1996).



Deep bottom fishery overview. Results of reel fishing carried out between 50 and 200 m within the EEZ of New Caledonia from 1979 to 1995 : mean catch rates (kg per reel hour) for the main deep bottom fish groups (from Virly 1997).



Le germon ou thon blanc, *Thunnus alalunga*, d'un poids moyen de 20 kg, domine dans les prises des palangriers. Il est reconnaissable à sa très longue pectorale.

The albacore tuna, *Thunnus alalunga*, dominates in the catches of longliners. Its mean weight is 20 kg. Its long pectoral fin makes easy its identification.

Thons et autres espèces pélagiques d'intérêt commercial

* LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES *

Tuna and other pelagic commercial species

THONS ET AUTRES ESPÈCES PÉLAGIQUES D'INTÉRÊT COMMERCIAL • TUNA AND OTHER PELAGIC COMMERCIAL SPECIES •



Le thon à nageoires jaunes, *Thunnus albacares*, dépasse rarement 80 kg.

The yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, seldom exceeds 80 kg.



Le thon obèse ou thon à gros yeux, *Thunnus obesus*, le plus profond des thonidés, est présent jusqu'à 600 m. Particulièrement recherché pour le marché du « sashimi », il peut atteindre 200 kg.

The bigeye tuna, *Thunnus obesus*, the deepest of all tuna, can reach a depth of 600 m. In keen demand for the "sashimi" market, it may reach a weight of 200 kg.



Cette plaie caractéristique sur le flanc d'un espadon est le fait du redoutable requin, *Isistius brasiliensis*. Malgré sa petite taille (30 cm), ce dernier s'attaque à presque tous les poissons pélagiques.

Il est fréquent qu'il endommage les filets à plancton qu'il découpe comme un emporte-pièce.

*This characteristic wound on the side of a swordfish is made by the cookicutter shark, *Isistius brasiliensis*. In spite of its small size (30 cm), this nasty little shark attacks almost all the pelagic fish. It even frequently makes punches like holes in plankton nets.*



Le saumon des dieux aux couleurs éclatantes, *Lampris guttatus*, peut atteindre 110 kg. En Océanie, cet excellent poisson était jadis traditionnellement réservé aux chefs coutumiers.

*The highly coloured kingfish, *Lampris guttatus*, can reach 110 kg. In Oceania, this tasty fish was traditionally offered to the chiefs.*

The swordfish, *Xiphias gladius*, is caught during the night with a longline at depths ranging from 20 to 80 m. A recent fishing technique consists of attracting it with a light stick fastened above the bait.



On board
Dar Mad,
a yellowfin tuna
between two
sword fish and
a bigeye tuna.



The blue shark,
Prionace glauca,
has a long and
sharp snout.





De belles prises de vivaneaux à bord du navire océanographique *Alis*.

A good catch of red snapper on board the research vessel Alis.

63



60

Vivaneau rouge ou chien rouge, *Etelis carbunculus*. Les meilleurs rendements sont obtenus sur fonds rocheux entre 300 et 450 m de profondeur.

The short-tailed red snapper, Etelis carbunculus. The best catch rates are obtained on rocky bottoms between 300 and 450 m.

POISSONS PROFONDS D'INTERÊT COMMERCIAL • DEEPWATER COI

LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES

Deep water commercial bottom fish

Poissons profonds
d'intérêts commercial



Vivaneau la flamme,
Etelis coruscans,
capturé entre 250 et
450 m. Il affectionne
les pieds de falaises.

*The long-tailed red
snapper, Etelis
coruscans, likes the foot
of cliffs at depths
between 250 and
450 m.*



Vivaneau à taches
jaunes, *Pristipomoides
auricilla*, capturé en
abondance aux
environs de 250 m de
profondeur sur la
partie sommitale d'un
mont sous-marin de la
Ride de Norfolk.

*Gold-tailed jobfish.
Pristipomoides auricilla.
Many were caught at
about 250 m on top of
a seamount located on
the Norfolk Ridge.*

AL BOTTOM FISH • POISSONS PROFONDS D'INTERÊT COMMERCIAL • DEEPWATER COMMERCIAL BOTTOM FISH • POISSONS PROFONDS D'INTERÊT COMMERCIAL

Le vivaneau à forte
mâchoire, *Etelis
radiosus*, est presque
toujours confondu avec
le vivaneau la flamme
dont il diffère par
l'absence
d'allongement des
lobes de la nageoire
caudale.

*The long-jawed red
snapper, Etelis radiosus,
is often misidentified
as the long-tailed red
snapper from which it
differs by a short
caudal fin.*





64

Très mobile, le vivaneau rose, *Pristipomoides filamentosus*, fréquente les fonds rocheux entre 40 et 280 m de profondeur. Il peut être observé en plongée.

Very active, the rosy jobfish, *Pristipomoides filamentosus*, likes rocky bottoms between 40 and 280 m. It can be seen by scuba divers.



65

Le vivaneau à grosses écailles ou « poulet », *Pristipomoides multidens*, est présent entre 80 et 300 m.

The large-scaled jobfish, *Pristipomoides multidens*, lives between 80 and 300 m.

TTOM FISH • POISSONS PROFONDS D'INTÉRÊT COMMERCIAL • DEEPWATER COMMERCIAL BOTTOM FISH



70

Le lantanier rouge, *Aphareus rutilans*, se capture entre 100 et 300 m.

The small-toothed jobfish, *Aphareus rutilans*, is caught between 100 and 300 m.



RESOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES



Le vivaneau jaune.
*Pristipomoides
flavipinnis*,
fréquente les fonds
compris entre 80 et
280 m.

The yellow jobfish.
*Pristipomoides
flavipinnis*, lives
between 80 and
280 m.



Le petit vivaneau à
réseau d'argent.
*Pristipomoides
argyrogrammicus*,
bien connu de tous
les pêcheurs en eau
profonde.

*The large-eyed flower
snapper.*
*Pristipomoides
argyrogrammicus*, well
known from the
deepwater fishermen.



Le mékrou, *Aprion virescens*, peut être capturé
à la traîne à proximité du tombant récifal ou à
la ligne de fond jusqu'à 200 m de profondeur.
Bien que sa chair soit excellente, il est
déconseillé de consommer les grands individus
qui sont susceptibles d'être toxiques.

The green jobfish, Aprion virescens, is
caught either by trolling close to the drop off or
with bottom lines down to a depth of 200 m.
Although its flesh is excellent, large specimens
should not be eaten as they might be toxic.



71

La loche pintade,
Epinephelus
chlorostigma, vit entre
150 et 280 m de
profondeur.

The brown-spotted
grouper, *Epinephelus*
chlorostigma, lives
between 150 and
280 m.



72

La loche grosse-écaille,
Epinephelus
magniscuttis, est
présente entre 160 et
320 m.

The large-scaled
grouper, *Epinephelus*
magniscuttis, is caught
between 160 and
320 m.

La brème olive, *Wattsia*
mossambica, affectionne les
profondeurs comprises
entre 160 et 240 m. Ce
poisson a une chair
particulièrement délicate.

The large-eyed bream.
Wattsia mossambica, is
caught between 160 and
240 m. Its flesh is delicious.



75

50



73

La loche à bandes noires, *Epinephelus morrhua*, se rencontre de 140 à 280 m.

The brown-striped grouper, *Epinephelus morrhua*, is caught between 140 and 280 m.



74

La loche à bandes dorées, *Cephalopholis igarashiensis*, capturée au chalut de fond entre 230 et 430 m sur un mont sous-marin de la Ride de Norfolk.

The goldbar grouper, *Cephalopholis igarashiensis*, trawled on the bottom between 230 and 430 m over a seamount located on the Norfolk Ridge.



76

La carangue amoureuse, *Seriola rivoliana*, surtout pêchée près du fond entre 140 et 300 m, peut toutefois être occasionnellement prise à la traîne.

The amberjack, *Seriola rivoliana*, most of the time caught close to the bottom between 140 and 300 m is occasionally trolled.



77

Le beryx, *Beryx splendens*, est très commun sur les parties sommitales des monts sous-marins entre 500 et 800 m. En Nouvelle-Calédonie, il a fait l'objet d'une pêche industrielle à la palangre de fond de 1988 à 1991.

The alfoncino, *Beryx splendens*, is common over the summit of seamounts at depths ranging from 500 to 800 m. In New Caledonia, it was commercially exploited by bottom longlining from 1988 to 1991.



POISSONS PROFONDS D'INTÉRÊT COMMERCIAL • DEEPWATER COMMERCIALLY IMPORTANT BOTTOM

LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES

57



78

Le beryx court, *Beryx decadactylus*, fréquente les mêmes biotopes que *Beryx splendens*. Il est toutefois beaucoup moins abondant.

The short alfonsino, *Beryx decadactylus*, is caught on the same fishing grounds as *Beryx splendens*. It is however far less abundant.



79

La brème noire, *Eumegistus illustris*, affectionne les fonds rocheux entre 500 et 700 m. Elle a été capturée en quantité notable dans le nord de la Nouvelle-Calédonie lors de campagnes exploratoires à la palangre de fond réalisées dans le cadre de ZoNéCo.

The black bream, *Eumegistus illustris*, likes rocky bottoms between 500 and 700 m. It was caught in significant quantities north of New Caledonia during ZoNéCo exploratory bottom longline surveys.

CHAL • DEEPWATER COMMERCIAL BOTTOM FISH • POISSONS PROFONDS D'INTERÊT COMMERCIAL • DEEPWATER COMMERCIAL BOTTOM FISH • POISSONS PR



82

Pseudopentaceros richardsoni fréquente les mêmes biotopes que les beryx avec toutefois une saisonnalité marquée. Au début des années 80, cette espèce a fait l'objet d'une pêche intensive au chalut par les Japonais et les Russes sur les monts sous-marins de la chaîne de l'Empereur, dans le Pacifique nord.

The armorhead, *Pseudopentaceros richardsoni*, is caught seasonally over the same fishing grounds as the alfonsino. In the early eighties, this fish was intensively exploited in the northern Pacific by Japanese and Russian bottom trawlers over the Emperor seamount Chain.





La sérieole argentée,
Hyperoglyphe antarctica, fréquente
saisonnièrement les
mêmes biotopes que
les beryx.

The bluenose,
Hyperoglyphe antarctica,
is caught seasonally
over the same fishing
grounds as the
alfonsino.



Pentaceros japonicus
abonde sur certains
monts sous-marins de
la Ride de Norfolk
entre 500 et 700 m. Ce
poisson très armé
dégage une forte odeur.
Il présente néanmoins
un réel intérêt
halieutique sur les
marchés asiatiques.

Pentaceros japonicus is
abundant on some
seamounts of the
Norfolk Ridge at
depths between 500
and 700 m. In spite of
its bad smell and the
presence of many
strong spines this fish
is much appreciated
on the Asian markets.



Un *Pseudopentaceros*
richardsoni et
quelques beaux
spécimens de beryx.

Armorhead and
alfonsino.

Polymixia japonica présente une distribution verticale très étendue puisqu'il accompagne aussi bien les captures de vivaneaux rouges que de heryx.

Polymixia japonica has a wide vertical distribution as it can be caught with both red snapper and alfonsino.



84

L'hoplostète de Méditerranée, *Hoplostethus mediterraneus*, est proche de l'empereur, *H. atlanticus*, qui fait l'objet d'une pêche florissante en Nouvelle-Zélande. *H. mediterraneus* est rare sur les monts sous-marins de la Ride de Norfolk.

The sawbelly, *Hoplostethus mediterraneus*, is close to the orange roughy, *H. atlanticus*, which is intensively exploited in New Zealand. *H. mediterraneus* is rare over the seamounts of the Norfolk Ridge.



85

Cette nouvelle espèce de grande taille d'hoplostète (50 cm de longueur à la fourche), *Hoplostethus* sp. nov., a été capturée en trois exemplaires sur les monts sous-marins de la Ride de Norfolk.

Three specimens of this new species of giant sawbelly (50 cm in forklength), *Hoplostethus* sp. nov., were caught over the seamounts of the Norfolk Ridge.



86

Le requin de fond, *Centrophorus moluccensis*, est très fréquent entre 400 et 650 m. Son foie, très gros, contient une grande quantité d'huile riche en squalène.

The smallfin gulper shark, *Centrophorus moluccensis*, is abundant on the bottom between 400 and 650 m. Its big liver is full of an oil particularly rich in squalene.



87

Deepwater commercial crustaceans

ING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES



88

CRUSTACÉS PROFONDS D'INTÉRÊT COMMERCIAL • DEEPWATER COMMERCIAL CRUSTACEANS •

Crustacés profonds d'intérêt commercial

LES RESSOURCES VIVANTES •

Crevette
Aristeidae.
*Plesiopenaeus
edwardsianus*,
de grande
taille (25 cm),
fréquente
entre 800 et
1 200 m. Cette
espèce est
exploitée de
façon
commerciale
par chalutage
en Australie et
en Nouvelle-
Zélande.

The large-
sized scarlet
prawn
(25 cm), the
Aristeid.
*Plesiopenaeus
edwardsianus*,
common
between 800
and 1 200 m.
This species is
commercially
trawled in
Australia and
in New
Zealand

Crevette
Pasiphaeidae
de grande
taille (30 cm),
récoltée entre
100 et
1 400 m. Cette
espèce est
signalée pour
la première
fois en
Nouvelle-
Calédonie.

This large-
sized
Pasiphaeid
prawn
(30 cm).
caught
between 100
and 1 400 m.
is recorded
for the first
time in New
Caledonia.

Crevette
Oplophoridae.
*Acanthephyra
eximia*
(10 cm), an
Oplophorid
prawn
common
between 800
and 1 000 m.

*Acanthephyra
eximia*
(10 cm), an
Oplophorid
prawn
common
between 800
and 1 000 m.



90

89



91

Crevette Aristidae, *Aristeus virilis* (20 cm), abondante entre 800 et 1 100 m. Cette espèce est l'une des cibles de la pêche crevettière au chalut sur la côte sud-est australienne.

Aristeus virilis (20 cm), an Aristeid prawn common between 800 and 1 100 m. This species is one of the targets of the trawl prawn fishery off the south-east coast of Australia.



92

Crevette Pandalidae, *Heterocarpus parvispina* (10 cm), abondante entre 400 et 600 m. Elle fait l'objet de la pêche crevettière au chalut sur la côte sud-est australienne mais peut également se capturer au casier. En Nouvelle-Calédonie, ce genre est représenté par 11 espèces.

Heterocarpus parvispina (10 cm), a Pandalid prawn common between 400 and 600 m. The prawn of this genus are the targets of the trawl prawn fishery off the south-east coast of Australia. They can also be caught with traps. In New Caledonia, 11 species belong to this genus.

Crustacé Polychelidae, *Polycheles* sp. (20 cm), récolté entre 900 et 1 500 m. Cette espèce archaïque fait partie des prises accessoires des pêches crevettières.

Polycheles sp. (20 cm), a Polychelid Crustacean caught between 900 and 1 500 m. This archaic species is a by-catch of the prawn fisheries.

Crevette Glyphocrangonidae, *Glyphocrangon* sp. (15 cm), récoltée entre 1 000 et 1 300 m. Cette belle espèce est signalée pour la première fois en Nouvelle-Calédonie où le genre est représenté par quatre espèces.

Glyphocrangon sp. (15 cm), a Glyphocrangonid prawn caught between 1 000 and 1 300 m. This beautiful species was caught for the first time in New Caledonia where four species belong to this genus.



97



96



Crevette Pandalidae,
Plesionika sp. (15 cm).
très fréquente entre
300 et 500 m, se
capturant aisément au
casier.

Plesionika sp. (15 cm),
a Pandalid prawn
abundant between 300
and 500 m is caught
with traps



Crevette Penaeidae,
Haliporoides sibogae
(15 cm), très fréquente
entre 500 et 700 m.
Elle fait l'objet de la
pêche crevettière au
chalut sur les côtes
australienne des
Nouvelles-Galles du
Sud.

The Jack-knife prawn
(15 cm), the Penaeid
Haliporoides sibogae,
abundant between 500
and 700 m.
This prawn has
some commercial
importance in Japan
and off the New South
Wales coast in
Australia.

CRUSTACES PROFONDS D'INTÉRÊT COMMERCIAL • DEEPWATER COMMERCIAL CRUSTACEANS

LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES • LE



Crevette
Eugonatonotidae,
Eugonatonotus
chacei (10 cm),
fréquente entre
400 et 600 m.

Eugonatonotus
chacei (10 cm),
an Eugonatonotid
prawn common
between 400 and
600 m.



Crabe Geryonidae, *Chaceon bicolor* (20 cm), récolté entre 600 et 1 000 m. Cet organisme vit sur les fonds meubles où il creuse des terriers. Les espèces de cette famille font l'objet d'une exploitation commerciale dans l'Océan Atlantique.

The deep-sea red crab (20 cm), the Geryonid Chaceon bicolor, caught between 600 and 1 000 m. This crab burrows in muddy bottoms. The species of this family are exploited in the Atlantic ocean.

101



98

Langoustine Nephropidae, *Nephropsis submi* (12 cm), récoltée entre 800 et 1 200 m. Cinq espèces de Nephropidae sont présentes en Nouvelle-Calédonie. Le groupe des langoustines présente un grand intérêt commercial avec le genre *Nephrops* dans l'hémisphère nord et le genre *Metanephrops* dans l'hémisphère sud.

The "lobsterette" (12 cm), the Nephropid Nephropsis submi caught between 800 and 1 200 m. Five species belonging to this family are present in New Caledonia. The Nephropids have a great commercial interest particularly with the genus Nephrops in the northern hemisphere and the genus Metanephrops in the southern hemisphere.



99

Cigale de mer Scyllaridae, *Ibacus brucei* (18 cm), récoltée entre 250 et 400 m. Il existe deux espèces de Scyllaridae de profondeur en Nouvelle-Calédonie. Une espèce du genre *Ibacus* est exploitée en Australie, au large de Brisbane, sous le nom de « Balmain bug ».

The fan lobster (18 cm), the Scyllarid Ibacus brucei, caught between 250 and 400 m. Two species of this genus are present in deep water in New Caledonia. In Australia, another species of this genus is exploited off Brisbane and marketed as Balmain bug.



100

Langouste Palinuridae, *Puerulus angulatus* (20 cm), récoltée entre 200 et 500 m. Il existe trois autres espèces de langoustes de profondeur en Nouvelle-Calédonie appartenant aux genres *Justitia* et *Linuparus*. Cette espèce est exploitée de façon commerciale dans plusieurs zones de l'Indo-Pacifique sous le nom de langouste fouet.

The whip lobster (20 cm), the Palinurid Puerulus angulatus, caught between 200 and 500 m. Three other deep water lobster were found in New Caledonia. They belong to the genera Justitia and Linuparus. The whip lobster is exploited in several Indo-Pacific areas.



Barthopteropsis longifilis
(30 cm), capturé entre
1 000 et 1 200 m. Extrê-
mement longues, les
nageoires pectorales et
caudales forment un
trépied adapté à la vie
sur la vase très meuble
des grands fonds.



Le crapaud de mer,
Chaunax pictus, se
gonfle d'eau à la
capture.

The sea toad, *Chaunax pictus*, inflates when caught.

Espèces remarquables de poissons et d'invertébrés profonds

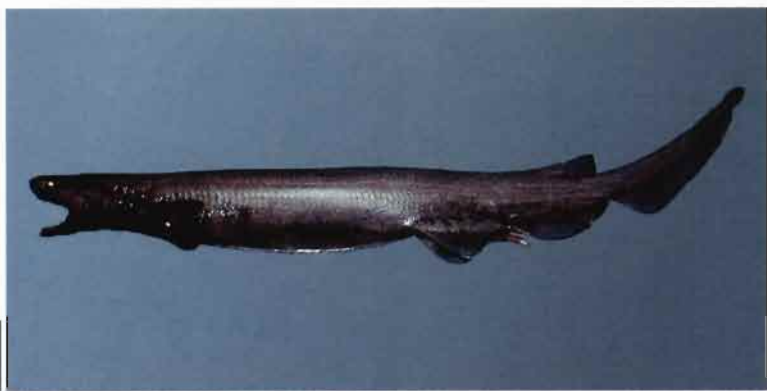
ESPECES REMARQUABLES DE POISSONS ET D'INVERTEBRÉS PROFONDS • REMARKABLE FISH AND DEEPWATER INVERTEBRATES • ESPECES REMARQUABLES DE POISSONS ET D'INVERTEBRÉS PROFONDS

*Remarkable fish
and deepwater invertebrates*



Ce poisson
raquette,
Halientaea sp.,
est sans doute
un bien mauvais
nageur! En
Nouvelle-
Calédonie, il a
fait l'objet d'un
timbre.

This halffish, Halientaea sp., is no doubt a poor swimmer! In New Caledonia, a stamp is devoted to this species.



108

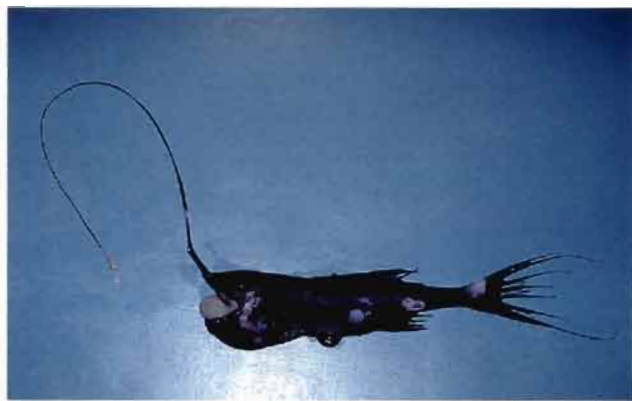
Le requin à collerette, *Chlamydoselachus anguineus*, est une espèce très archaïque d'allure reptilienne par sa mâchoire et son corps serpentiforme.

*The jaw and elongated body of the archaic frilled shark, **Chlamydoselachus anguineus**, make it look like a reptile.*



Gigantactis sp.
est équipé d'un
très long filament
pêcheur.

Gigantactis sp. *has*
a long illicium.



106

ESPECES REMARQUABLES DE POISSONS ET D'INVERTEBRÉS PROFONDS • REMARKABLE FISH AND DEEPWATER INVERTEBRATES • ESPECES REMARQUABLES

SOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES



108

Cet extraordinaire
poisson pêcheur,
Himantolophus sp.,
est très rarement observé
en bon état. La femelle est
munie sur le front d'une
sorte de canne à pêche
terminée par un organe
bioluminescent
destiné à attirer les proies
dans son environnement
obscur. Le mâle, de taille
très réduite, est en
permanence fixé en
parasite sur le flanc de
la femelle.

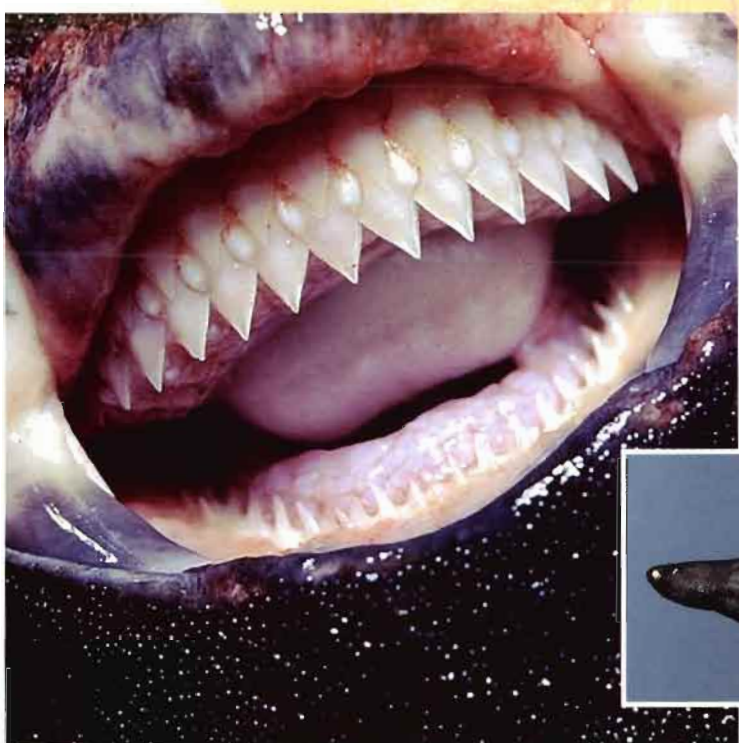
*This extraordinary angler
fish, Himantolophus sp., is
seldom caught in good
condition. The female is
characterized by a fishing
pole or illicium situated
between the eyes and
bearing a large
bioluminescent organ the
role of which is to attract
preys in the dark
environment. The male
is dwarf. It is permanently
tied up as a parasite to the
flank of the female.*



107

Zenopsis nebulosus a une chair aussi délicate que celle du Saint-Pierre, *Zeus faber*, dont il est proche.

Zenopsis nebulosus has a flesh as good as the one of the John Dory, *Zeus faber*, of which it is close.



Le requin, *Dalatias licha*, présente une peau munie de très fins denticules qui est utilisable en maroquinerie sous le nom de « galuchat ». Ses dents triangulaires forment une arme au redoutable tranchant.

The dogfish, *Dalatias licha*, has a skin covered with tiny denticles which is used in fancy-leather-work. Its triangular teeth make an redoubtable sharp weapon.



113

118

Hexatrygon sp. nov.
est une raie d'un
groupe particulier
qui présente six
fentes branchiales
au lieu de sept. Son
rostre très allongé
est constitué d'une
matière
cartilagineuse
translucide qui joue
sans doute un rôle
dans la détection
de ses proies.
Remarquablement
protractile, sa
bouche lui permet
d'aspirer les
organismes enfouis
dans le sédiment.
Huit exemplaires
ont été capturés en
Nouvelle-Calédonie
durant les
campagnes
ZoNéCo, ce qui a
doublé le nombre
de spécimens
jusqu'alors
répertoriés
dans le monde.

Hexatrygon sp. nov.
belongs to the six
gill slits rays group
whilst other rays
have seven. Its long
snout is made of a
translucent
cartilaginous
substance which
plays probably a
role in the
detection of preys.
Remarkably
protractile, its
mouth allows
sucking of
organisms buried
in the sediment.
Eight specimens
were caught in New
Caledonia during
ZoNéCo surveys
which doubles the
number of
specimens so far
recorded in the
world.



116

Bébés-raies de l'espèce
Hexatrygon sp. nov.
encore attachés à leur
mère par leur cordon
ombilical

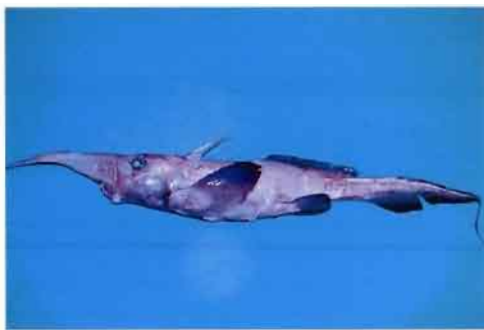
Baby-rays of the species
Hexatrygon sp. nov.
still attached to their
mother by their
umbilical cord.



115



114



111

La chimère,
Rhinochimaera
pacifica, se caractérise
par un museau très
long et pointu.

The chimaera,
Rhinochimaera pacifica,
has a long and sharp
snout.



110

La chimère *Hydrolagus* sp.
Les chimères présentent
une morphologie
composite intermédiaire
entre les poissons
cartilagineux sélaciens et
les poissons osseux
téléostéens.

The chimaera,
Hydrolagus sp. *Chimaera*
have an odd morphology
which makes these fish
appear to be
between cartilaginous
selacean fish and bony
teleostean fish.



122

Céphalopode
Histioteuthidae
(15 cm), récolté à
700 m de profondeur
avec un chalut à
perche. Ces
céphalopodes de
profondeur ont le
corps couvert de
photophores.

An deep sea
Histioteuthid squid
(15 cm) caught with a
beam trawl at a depth
of 700 m. The body of
this deep water
Cephalopod is
covered with
photophores.



121

Galathée Galatheidae,
Munida sp. (4 cm),
récoltée entre 200 et
500 m. La famille des
Galatheidae est bien
représentée en
Nouvelle-Calédonie où
elle compte
80 espèces.

The squat lobster
(4 cm), the Galatheid
Munida sp., *caught*
between 200 and
500 m.
In New Caledonia, the
Galatheid family
is very well
represented with more
than 80 species.

RESSOURCES VIVANTES • LIVING RESOURCES • LES RESSOURCES VIVANTES

ESPECES REMARQUABLES DE POISSONS ET D'INVERTEBRÉS PROFONDS • REMARKABLE FISH AND DEEPWATER INVERTEBRATES • ESPECES R

8 • LIVING SOURCES •

70



Crabe Majidae,
Oxypleurodon
orbiculatus (2 cm),
récolté entre 400 et
500 m. Cette espèce de
fonds durs vit en
association avec les
Stylastérides. En
Nouvelle-Calédonie,
elle a fait l'objet d'un
timbre.

The Majid crab
(2 cm), *Oxypleurodon*
orbiculatus, caught be-
tween 400 and 500 m.
This species is living
on hard bottoms in as-
sociation with
Stylasterid corals. In
New Caledonia, a
stamp was devoted to
this species.

Crabe Majidae,
Platymaia rebierei
(6 cm), récolté entre
500 et 700 m. Il s'agit
d'une espèce de fonds
vaseux qui présente de
longues pattes aplaties.

The Majid Crab
(6 cm), *Platymaia*
rebierei, caught
between 500 and
700 m. This species
with long and flat legs
is well adapted to live
on muddy bottoms.

Crevette Pandalidae,
Plesionika sp. (5 cm),
récoltée entre 200 et
400 m. Bien que vivant
en profondeur, cette
superbe espèce
présente une gamme
variée de couleurs. En
Nouvelle-Calédonie,
elle a fait l'objet d'un
timbre.

The Pandalid prawn
(5 cm), *Plesionika* sp.,
caught between 200
and 400 m. Although
it is living in the deep,
this superb species
shows bright colours.
In New Caledonia, a
stamp was devoted to
this species.



Crabe Raninidae,
Lyreidius tridentatus
(3 cm), récolté entre
400 et 500 m. Il s'agit
d'un crabe enfoui
dans la vase.

The Raninid crab
(3 cm), *Lyreidius*
tridentatus, caught
between 400 and
500 m. This crab
buries himself in mud.





123

Gastéropode
Pleurotomariidae,
Perotrochus sp.
(10 cm), récolté entre
500 et 600 m. Cette très
rare famille de
mollusques, considérée
comme relictuelle, est
représentée par quatre
espèces en
Nouvelle-Calédonie.

*The Pleurotomariid
Gastropod,
Perotrochus sp. (10 cm),
caught between 500
and 600 m. This very
rare family of Mollusc
is considered as
relictual. In New
Caledonia, it is
represented by
four species.*



127

Stylastérides
(5 à 10 cm),
particulièrement
abondants en
Nouvelle-Calédonie
entre 200 et 600 m. Ils
caractérisent les fonds
durs à fort
hydrodynamisme. Ils
présentent une
gamme très variée de
formes et de couleurs.
Bien que fragiles, ils
sont parfois utilisés en
joaillerie.

*Stylasterid corals
(5 à 10 cm),
particularly common
in New Caledonia
between 200 and
600 m. They are
characteristic of hard
bottoms with strong
currents. They offer a
great variety of shapes
and colours. Although
they are friable, they
are occasionally used
in jewellery.*

VANTER • LIVING SOURCES •

ESPÈCES REMARQUABLES DE POISSONS ET D'INVERTÉBRÉS PROFONDS • REMARKABLE FISH AND DEEPWATER INVERTEBRATES • ESPÈCES RI



128

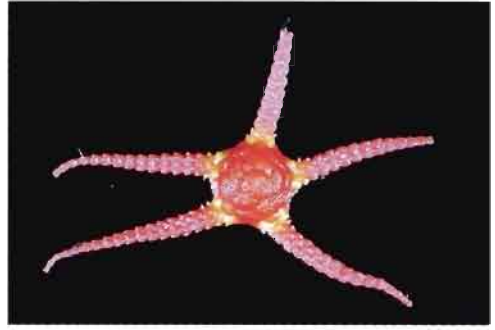
Eponge siliceuse (2 m), récoltée sur
fond rocheux entre 600 et 800 m. De
très nombreuses espèces de
spongiaires ont été récoltées dans les
eaux profondes de Nouvelle-
Calédonie parmi lesquelles figurent
plusieurs « fossiles vivants », reliques
de l'ère secondaire. Des datations faite
sur leur squelette siliceux indiquent
qu'ils peuvent vivre plusieurs
centaines d'années.

*Silicious sponge (2 m) caught on hard
bottom between 600 and 800 m.
Many species of sponge were caught
in New Caledonian deep water.
Several of them are considered as
"living fossil" which are relictual
from the Secondary Era. Datations
made on their silicious skull indicates
that these organisms can live
hundreds of years.*



Coraux libres de profondeur (4 cm) fréquents entre 200 et 400 m. Une centaine d'espèces de ces scléractiniaires ont été récoltées en Nouvelle-Calédonie.

Deep water free living corals (4 cm), common between 200 and 400 m. About 100 species of these Scleractinians were recorded in New Caledonia.



Echinoderme, ophiure (7 cm), récoltée entre 200 et 300 m. Ces organismes sont très abondants dans la faune profonde.

Ophiurid (7 cm) caught between 200 and 300 m. These Echinoderms are very common amongst the deep sea fauna.

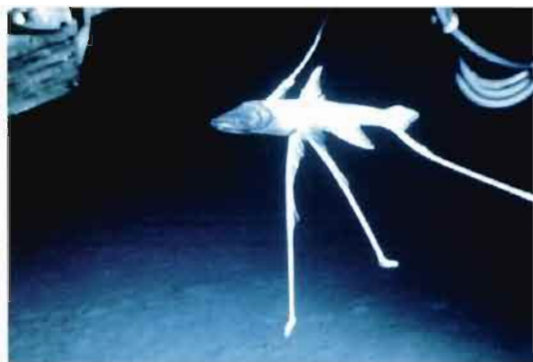
Echinoderme, crinoïde pédonculé Hemicrinidae, *Gymnocrinus richeri* (10 cm), véritable « fossile vivant » présent entre 400 et 600 m de profondeur. Cette espèce a été découverte pour la première fois en 1986 sur le mont « Stylaster », au nord de la Ride de Norfolk. Elle appartient à une famille que l'on croyait éteinte depuis le jurassique supérieur, il y a environ 140 millions d'années.

*The stalked crinoid (10 cm), the Hemicrinid *Gymnocrinus richeri*, is a true "living fossil" occurring between 400 and 600 m. This species of Echinoderm was first recorded in 1986 on the "Stylaster" seamount, on the northern part of the Norfolk Ridge. It belongs to a family which was supposed to be extinct in the upper Jurassic time, 140 millions years ago*



Poisson échasse,
Bathypterois sp.
(30 cm).
photographié par
2013 m de
profondeur dans
le Bassin des
Loyauté.

Tripod fish.
Bathypterois sp.
(30 cm).
photographed at a
depth of 2013 m in
the Loyalty Bassin.



129

Photos prises à bord du submersible *Cyana*

Vivaneau la flamme,
Etelis coruscans,
photographié par
450 m de
profondeur dans
la Baie du Santal à
Lifou.

A long-tailed red
snapper, *Etelis*
coruscans,
photographed at a
depth of 450 m in
Santal Bay in
Lifou



130

Nautilies, *Nautilus*
macromphalus, attirés à
413 m de profondeur par
un casier appâté. Cette es-
pèce est endémique à la
Nouvelle-Calédonie.
Le groupe pancronique
des nautilies est
connu des séries
fossilifères depuis la fin de
l'Ere Primaire, il y a plus
de 250 millions d'années.

Nautilus, Nautilus
macromphalus, attracted at
a depth of 413 m by a
baited trap. This species is
endemic to New
Caledonia. The
panchronic group of
nautilus is known from
fossil series since the end
of the Primary Era, over
250 million years ago.



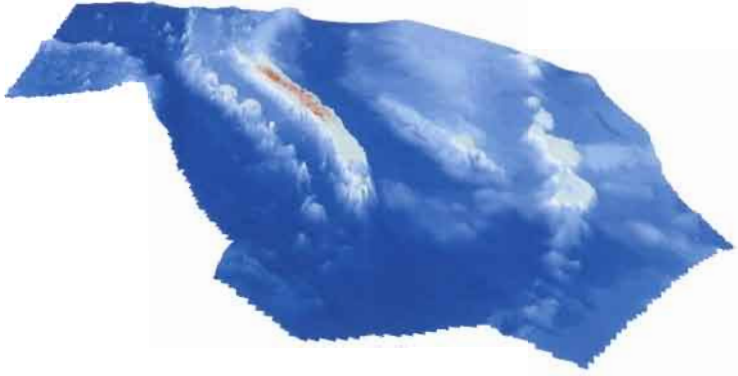
132

Poulpe citrouille
(40 cm), photographié
par 2882 m de
profondeur. Ce
céphalopode gonfle son
velum pour paraître
plus volumineux à son
agresseur.

Pumpkin
octopus (40 cm).
photographed at a
depth of 2882 m. This
Cephalopod inflates its
velum to look bigger.



131



La mémoire du programme :
la structure de gestion et de
valorisation locale
(SGVL)

LA MÉMOIRE DU PROGRAMME • THE MEMORY OF THE PROGRAMME • LA MÉMOIRE DU PROGRAMME • 2

The memory of the programme :
the local management and practical
applications department
(SGVL)





La mémoire du programme

• THE MEMORY OF THE PROGRAMME • LA MÉMOIRE DU PROGRAMME • THE MEMORY

Le programme s'est doté d'une structure informatique, la Structure de Gestion et de Valorisation Locale (SGVL) dont le rôle est l'archivage, le traitement, l'analyse et la diffusion des données. Elle est installée dans les locaux du département d'informatique scientifique du Service des Méthodes Administratives et d'Informatique (SMAI). Pour réaliser ses missions, elle dispose de matériels (ordinateurs de bureau, stations de travail SUN, traceurs grand format, etc, ...) et de logiciels performants conformes aux standards et aux outils informatiques les plus récents utilisés par les organismes de recherche partenaires du programme.

La SGVL a joué un rôle majeur dans le recueil, la compilation et l'archivage des données acquises antérieurement ou parallèlement au programme ZoNéCo. Ce travail préliminaire a permis aux scientifiques partenaires d'orienter et de sélectionner les cibles prioritaires.

The programme has developed its own computer facility, named SGVL, "Structure de Gestion et de Valorisation Locale". Its role is the archiving, processing, analysis and distribution of the programme's data and results. It is physically located within the premises of the science department of SMAI, "Service des Méthodes Administratives et de l'Information". The SGVL has both the hardware (desktop computers, SUN workstations, large-size tracing tables, etc...) and state-of-the-art software compatible with the latest computer equipment used by its research partners.

The SGVL played a major role in the collecting, compiling and archiving of the data that were obtained prior to, or in parallel with, the ZoNéCo programme. This preliminary work allowed the scientific partners to define the orientation of the programme and to select priority targets.

*The memory of
the programme*

Depuis les premières opérations à la mer en 1993, la SGVL a aussi archivé et traité, en étroite liaison avec les scientifiques, les données issues des campagnes concernant les géosciences, l'océanographie physique et l'halieutique. Pour ce faire, elle a développé un logiciel original (VEGA) qui combine un Système de Gestion de Base de Données Relationnelles (ORACLE) et un Système d'Information Géographique (Arc/Info). VEGA autorise des échanges avec tous les logiciels IFREMER de traitements des données issues des sondeurs multifaisceaux. Il permet aussi de regrouper les données par discipline dans des banques spécialisées puis de les superposer et de les corrélérer afin de répondre aux besoins particuliers des utilisateurs.

L'ensemble des données ainsi traitées, validées et interprétées par les divers partenaires scientifiques est utilisé pour la réalisation de produits dont la diffusion est assurée par la SGVL sous forme de rapports

Since the earliest operations at sea (1993), the SGVL has also been archiving the data produced by the programme's geoscience, physical oceanography and fishing surveys, in close collaboration with the scientists involved. In order to achieve this, the SGVL developed some original software, under the name of VEGA, combining a Relational Data Base Management System (RDBMS) ORACLE and a Geographical Information System (GIS) Arc/Info. VEGA is fully compatible with all the IFREMER softwares used to process the data generated by multibeam echosounders. It can also sort the data by discipline into specialised databases, then superimpose and correlate them according to the needs of each specific end-user.

The whole of the processed data, validated and interpreted by the programme's various scientific partners, constitutes a product which the SGVL can then distribute. This takes the



La Structure de Gestion et de Valorisation Locale (SGVL) du programme ZoNéCo est installée dans les locaux du Service des Méthodes Administratives et de l'Informatique (SMAI). Son rôle est la gestion des données et la diffusion des produits du programme. Le matériel de la SGVL est composé principalement de trois stations de travail Unix (SUN), de deux ordinateurs PC et de deux traceurs performants. 15 Gigaoctets d'espace disque sont accessibles par réseau.

The local management and practical applications department ("Structure de Gestion et de Valorisation Locale - SGVL") of the programme ZoNéCo operates within the "Service des Méthodes Administratives et de l'Informatique" (SMAI). Its role is data management and distribution of the products generated by the programme. The equipment of the SGVL is mainly composed of three Unix workstations (SUN), two PC and two high quality plotters. 15 Gigabytes of disk are accessible by the mean of a network



133

PROGRAMME • LA MÉMOIRE DU PROGRAMME • LA MÉMOIRE DU PROGRAMME • THE MEMORY OF THE PROGRAMME • LA MÉMOIRE DU PROGRAMME

synthétiques, de cartes thématiques, d'atlas sur support CD-ROM et, dans un futur proche, sur Internet. Le format de diffusion de ces produits (paramètres sélectionnés, échelle et habillage des cartes, etc. ...) est établi en étroite relation avec les scientifiques et les acteurs du développement.

Mises à jour régulièrement, les bases de données permettent d'accumuler une somme considérable de connaissances sur l'évolution du milieu physique et sur l'état des ressources. Le pôle de compétence local que représente la SGVL pourrait être adapté à d'autres secteurs d'activité du Territoire et le savoir-faire acquis pourrait être utilisé au bénéfice d'autres pays insulaires de la région.

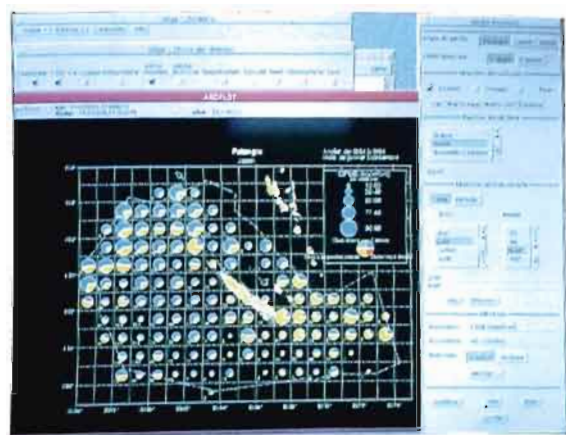
form of synthesis reports, of thematic maps, of atlases on CD-ROM, and soon on Internet. The various formats of this production (parameters to be displayed, scales of maps, etc. ...) are defined by the scientists and the development planners working in close collaboration.

The databases are regularly updated, and constitute a vast store of knowledge on the evolution of the physical environment and the condition of the resources. SGVL's pool of local competence could easily be adapted to other sectors of activity in New Caledonia, and the know-how could be used for the benefit of other regional island nations.



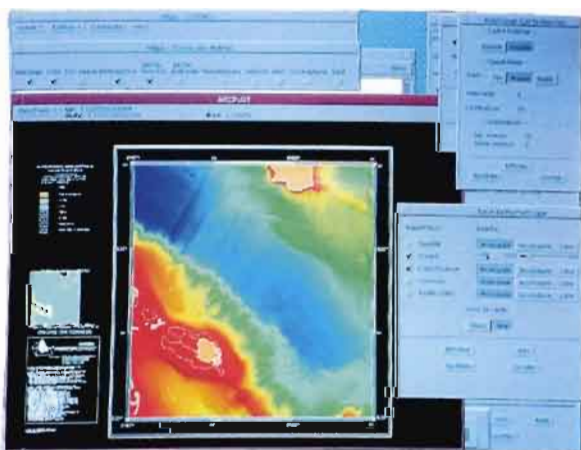
Les deux traceurs sont utilisés pour imprimer les cartes générées à partir des données archivées. Les cartes produites sont destinées aux scientifiques et aux professionnels.

The two plotters are used to print maps generated by the data stored in the bank. Maps are destined to scientists and professionals.



Les fiches de statistiques thonières sont archivées par l'intermédiaire du Système de Gestion de Base de Données Relationnelles (SGBDR) ORACLE. La production de cartes est possible grâce au logiciel VEGA qui permet le couplage de la base de données thonières avec le Système d'Informations Géographiques (SIG) Arc/Info.

The tuna fishery data are archived by the mean of a Relational Data Base Management System (RDBMS) ORACLE. The production of maps is made possible thanks to the VEGA software which enables the link between the tuna data base and the Geographical Information System (GIS) Arc/Info.

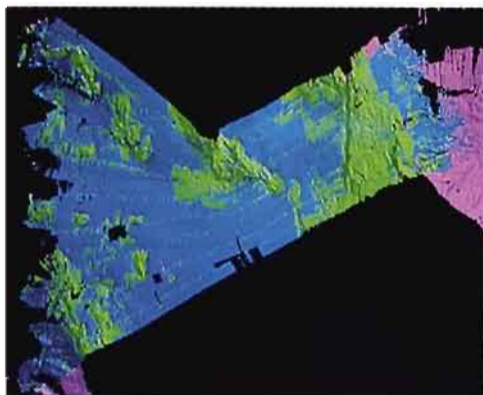


Le module de VEGA construit pour la banque de données bathymétriques créée sous Arc/Info est l'une des applications les plus utilisées pour la production de cartes des fonds marins. Des représentations très variées sont possibles : points cotés, isobathes, ombrages, palette de couleurs. L'application offre la possibilité d'ajouter un cartouche.

The module of VEGA built up for the bathymetric data bank created with Arc/Info is one of the most popular application used to produce maps of the seafloor. Several kinds of representations are possible : labelled spots, contours, shading, color ramps. The software offers the possibility to add a cartouche.

Les outils performants qui gèrent les données du programme permettent de croiser les informations en provenance de plusieurs banques. La possibilité de requêtes inter-banques est très importante dans un programme pluridisciplinaire comme ZoNéCo. Cet exemple associe la bathymétrie et l'imagerie acoustique du Grand Passage pour produire une carte des reliefs des fonds meubles (bleu) et indurés (vert). Les reliefs où l'imagerie acoustique n'a pas été acquise sont en magenta. Une carte de ce type peut aider à l'identification des surfaces chalutables.

The high-performance tools that managed the data of the programme allow to cross informations from several banks. The possibility of interbank requests is very important in a multi-disciplinary programme like ZoNéCo. This exemple combines the bathymetry and the acoustic imagery of the "Grand Passage" to produce a map of reliefs of soft bottoms (blue) and hard bottoms (green). Reliefs where the acoustic imagery was not acquired are in magenta. Such a map can help to identify trawlable areas.



137

La SGVL assure la diffusion des données ZoNéCo. Les publications, rapports et cartes réalisés dans le cadre des activités du programme sont répertoriés dans un catalogue. Les tarifs de diffusion des produits ont fait l'objet d'une délibération du Congrès du Territoire.

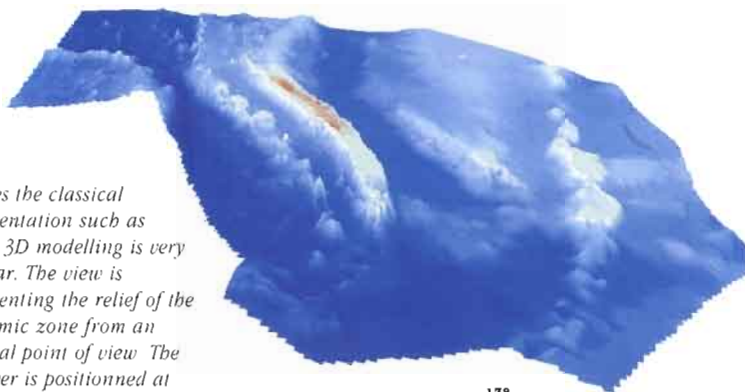
The SGVL is in charge of the distribution of the ZoNéCo data. Publications, reports and maps generated by the programme are registered in a catalogue. Distribution fees were voted by the Congress of the Territory.



138

Outre les représentations habituelles sous forme de cartes, les modélisations en trois dimensions sont très appréciées. La vue représente le relief de toute la zone économique sous un angle original. L'observateur est positionné à un azimuth de 340° et une altitude de 30°. L'exagération verticale est de 15.

Besides the classical representation such as maps, 3D modelling is very popular. The view is representing the relief of the economic zone from an original point of view. The observer is positionned at azimuth 340° and altitude 30°. The vertical exaggeration is set to 15.



138



Les retombées scientifiques

LES RETOMBÉES SCIENTIFIQUES • THE SCIENTIFIC OUTCOMES • LES RETOMBÉES SCIENTIFIQUES • THE

*The scientific
outcomes*

Les retombées scientifiques

• LES RETOMBÉES SCIENTIFIQUES • THE SCIENTIFIC OUTCOMES • LES RETOMBÉES

Situé à la frontière convergente des deux grandes plaques Australienne et Pacifique, la Nouvelle-Calédonie se rapproche de Vanuatu de 10 à 15 cm/an, vitesse de dérive qui est actuellement considérée comme l'une des plus importantes de la planète. Les données acquises pendant le programme ZoNéCo ont montré que des événements volcaniques majeurs associés à ce mouvement ont jalonné l'histoire géologique de la Nouvelle-Calédonie, depuis le début de son déplacement vers le nord, qui remonte à 75 millions d'années, jusqu'à une période récente, il y a quelques millions d'années. Les données ZoNéCo permettent aussi d'affiner les connaissances acquises sur la phase d'obduction intervenue il y a environ 45 millions d'années ; celle-ci fut la cause de l'émergence de la Grande Terre et de l'affleurement des roches du manteau océanique qui sont à l'origine des ressources métallifères actuelles (nickel, chrome, cobalt, fer, etc.,...).

New Caledonia is located at the boundary between the Australian and the Pacific tectonic plates. It is getting closer to Vanuatu at the rate of 10 to 15 cm a year, one of the most rapid plate-drifts measured on Earth. The data gathered during the course of the ZoNéCo programme have shown that this motion has been associated with major volcanic events throughout the course of New Caledonia's geological history, from the beginning of its northward drift, roughly 75 million years ago, to fairly recent times in geological terms, i. e. a few million years. The data collected in the course of the ZoNéCo programme allowed scientists to refine their understanding of the obduction phase starting 45 million years ago, which resulted in the emergence of New Caledonia's main island, and during which the rise to the surface of rock material from the oceanic mantle resulted in the formation of the present metal resources (nickel, chromium, cobalt, iron, etc. ...)

The scientific
outcomes

La Nouvelle-Calédonie est directement influencée par les grandes structures océanographiques et météorologiques voisines. Elle est en effet située en bordure de la plus grande zone d'accumulation d'eau chaude de la planète (« Warm Pool »); elle est près de la zone de convergence des vents du Pacifique Sud associée au régime des vents et des précipitations; elle est proche du centre du grand tourbillon anticyclonique de l'hémisphère sud lié au régime des courants. Grâce au programme ZoNéCo, les enregistrements de température, de salinité et de courants se sont multipliés. Associées à des mesures systématiques complémentaires, notamment du niveau de la mer par altimétrie satellitaire, les données ainsi générées permettent désormais d'étudier la variabilité saisonnière et interannuelle des conditions hydroclimatiques de la région en général et de la Nouvelle-Calédonie en particulier. Les prélèvements d'espèces d'intérêt halieutique, et notamment de beryx, ont permis de préciser les résultats des travaux consacrés à la définition des paramètres biologiques (croissance, reproduction, mortalité) dont la connaissance est indispensable en dynamique des populations pour définir les règles d'exploitation des stocks. La base de données ZoNéCo, notamment dans son volet halieutique, est à considérer comme un préliminaire à la création d'un observatoire de la pêche et de l'aquaculture dont

New Caledonia is directly influenced by the major oceanographic and meteorological systems that surround it. It is located on the edge of the world's largest concentration of warm water, known as the "warm pool"; it is close to the South Pacific wind convergence zone and receives some of its associated rainfall; it is also near the centre of the great southern hemisphere anticyclonic current gyre. The ZoNéCo programme resulted in a great increase in the number of temperature, salinity and current measurements available. Together with satellite-observed sea-level altimetric data, these measurements make it possible to study the seasonal and inter-annual variability of climate and rainfall conditions throughout the region, and in New Caledonia in particular. The study of samples of commercially exploitable species collected during the programme, particularly alfoncino, has greatly improved the knowledge of the biological parameters (growth rates, reproduction, mortality, etc. ...) required for formulating sound resource management rules. The ZoNéCo database, particularly its commercial fishing aspects, can be considered as the first step toward the establishment of a fishing and aquaculture monitoring facility, a tool which is being increasingly felt as indispensable in New Caledonia.

le besoin se fait sentir avec de plus en plus de force en Nouvelle-Calédonie.

Les campagnes effectuées dans le cadre du programme ont complété les études sur la faune bathyale réalisées par l'ORSTOM et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). Uniques par leur quantité et leur qualité, les collections issues de la zone économique de Nouvelle-Calédonie et de la région ont révolutionné la connaissance de la biodiversité des faunes profondes. Les organismes prélevés ont été enregistrés au MNHN puis confiés à un vaste réseau de spécialistes du monde entier. Une base de données est en cours de constitution; à ce jour, elle représente plus de 15000 lignes et compte 1318 espèces d'invertébrés dont 816, soit 62 %, étaient nouvelles pour la science.

Les prélèvements effectués dans le domaine bathyal ont confirmé la présence et précisé la distribution d'organismes dans lesquels des molécules actives au plan pharmacologique avaient été auparavant mises en évidence. Il s'agit essentiellement d'échinodermes, de spongiaires et d'ascidies. Les molécules découvertes sont des pigments, des alcaloïdes et des stéroïdes dont certaines présentent une activité sur les cellules cancéreuses et sur les virus HIV; d'autres sont étudiées pour leurs propriétés antibiotiques, anti-fouling et insecticides.

The various surveys undertaken as part of the programme have added to the store of knowledge on the bathyal fauna being compiled by ORSTOM and the Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). The specimen collections covering the New Caledonia EZ and its surrounding region are unique for their thoroughness and quality. They have revolutionised our understanding of the biodiversity of bathyal fauna. The specimens collected during the course of the programme were entered in the records of the MNHN, then handed over to a vast worldwide network of specialists. A database of this information is being assembled; it already contains over 15000 entries, and describes 1318 invertebrate species, 816 of which (62 %) were new to science.

The bathyal samples taken confirmed the presence, and gave an idea of the distribution, of organisms already known for containing pharmacologically active substances. These belong mainly to the echinoderms, sponges and ascidians. The active molecules are usually pigments, alkaloids or steroids, and some have been found effective in the fight against cancerous tumours and the HIV virus; others are being studied for their antibiotic, anti-fouling or insecticide properties.

**Conclusion : l'avenir
du programme**

CONCLUSION • CONCLUSION • CONCLUSION • CONCLUSION • CONCLUSION • CONCLUSION • CONCLUSION

*Conclusion : the future of
the programme*

CONCLUSION • CONCLUSION • CONCLUSION • CONCLUSION • CONCLUSION • CONCLUS

The ZoNéCo programme represents an original "integrated" approach, involving at the same time government decision makers at the States, territorial and provincial levels, and research scientists. The programme is designed to have a limited duration, and should soon result in practical applications for both the public and private sectors in New Caledonia, in metropolitan France, and the neighbouring island nations. The programme is readily exportable to the other French overseas territories and to the majority of small tropical island nations, most of which possess an EZ dotted with sea-mounts.

Given that they frequently lack land-based mineral resources, the island nations of the Pacific hope that the exploration of their EZ will reveal such potential on the seafloor. For them, as for New Caledonia, the main targets are polymetallic crusts and oil

Conclusion: the future of the programme

Calédonie, les ressources visées à moyen terme sont les encroûtements polymétalliques et les hydrocarbures. En ce qui concerne la pêche, la surexploitation dont font l'objet les zones côtières peu profondes du fait de l'augmentation alarmante de la pression démographique contraint les états insulaires à tenter d'identifier à court terme de nouvelles ressources halieutiques. Leur souci immédiat est de créer des emplois, de réduire les flux migratoires vers les centres urbains, de mettre en place des circuits commerciaux et d'augmenter la consommation de produits locaux afin de diminuer les importations. Ils s'orientent donc naturellement vers des activités de pêche plus au large, visant notamment les thonidés et les poissons profonds des pentes récifales externes et des monts sous-marins. Dans le cadre de cette mutation, des programmes de type ZoNéCo s'avèrent des outils précieux pour la recherche de nouveaux stocks exploitables.

Avec le soutien financier de la Communauté Européenne et l'apport technique des organismes de recherche français (CNRS, IFREMER et ORSTOM), plusieurs pays de la région sont d'ores et déjà concernés par une opération de couverture bathymétrique de certains secteurs de leur zone économique. Il s'agit de Tuvalu, Fidji, Vanuatu et des Iles Salomon qui ont bénéficié du programme SOPACMAPS 1 en 1993. Un projet de poursuite de cette action est en cours d'élaboration sous la forme d'un

deposits. Regarding commercial fishing, most shallow coastal waters are increasingly being overexploited due to the alarming rise in population; most island nations are intent on identifying new fishing resources in the short term. Their immediate concern is to generate employment, to stem the urban migration, to establish commercial distribution circuits, and to encourage the consumption of local products in order to reduce their dependence on imports. With this in mind, they are turning to offshore fishing, targeting mainly tuna and the deep bottom species that dwell on the outer reef slopes and seamounts. In this context, programmes such as ZoNéCo are extremely valuable tools in the search for new exploitable living resources.

With the financial support of the European Union, and the technical input of the French research organisations (CNRS, IFREMER, ORSTOM), several nations of the region are already involved in a seafloor survey operation covering parts of their EZ. Tuvalu, Fiji, Vanuatu and the Solomon Islands have already reaped the benefits of the SOPACMAPS 1 programme in 1993; the follow-up on this programme, to be code-named SOPACMAPS 2, is in the planning stages. It will not only continue the seafloor mapping effort began earlier, but, much as ZoNéCo, will also begin an inventory of the

programme intitulé SOPAC-MAPS 2 qui, en plus de la couverture bathymétrique, inclura, comme ZoNéCo, un début d'inventaire des ressources potentielles minérales et halieutiques. Il est prévu qu'il concerne les quatre pays précités ainsi que d'autres états insulaires de la zone.

potential mineral and living resources of these areas. It will concern the same four countries and add several more from the region.

Pour en savoir plus

A ce jour, le programme ZoNéCo est à l'origine de la production de 18 publications dans des revues scientifiques d'audience internationale, de 26 rapports techniques, de 27 communications ou posters présentés à des congrès et colloques internationaux, de 4 documents destinés au grand public et de 18 cartes. S'ajoute à cette liste les mémoires de 7 étudiants en thèses, DEA, maîtrise et DEUG dans différentes disciplines; ils ont été accueillis en formation dans les organismes de recherche pour la réalisation des campagnes et l'exploitation des résultats. Les quelques références reproduites ci-dessous constituent un échantillon de la production scientifique du programme.

Further reading

To date, the ZoNéCo programme has resulted in 18 publications in international scientific journals, 26 technical reports, 27 communications or poster presentations at international conferences and workshops, 4 documents aimed at the general public and 18 maps. We must add to this list the various theses and dissertations written by the 7 graduate students in various disciplines who have so far participated in the programme during scientific cruises and for results analysis. The few references quoted below are just a sample of the scientific output of the programme.

Anonyme, 1991. Présentation générale du programme ZoNéCo. Programme « Zone Economique de Nouvelle-Calédonie » (Présentation Générale, Descriptif des travaux, Inventaire des moyens existants, inventaire des travaux et données antérieures), 469 p.

Anonyme, 1995. Programme ZoNéCo Deuxième Phase : Présentation Générale. Programme ZoNéCo d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie, 78 p.

Grandperrin R., Lehodey P., 1993. Etude de la pêcherie de poissons profonds dans la zone économique de Nouvelle-Calédonie. Rapport final. Nouméa : ORSTOM. *Conv. Sci. Mer, Biol. mar.* 6, 321 p.

Lafay Y., Auzende J.-M., Missegue F., Van de Beuque S., 1996 a. Bilan des connaissances sur l'évaluation du potentiel pétrolier de la Nouvelle-Calédonie et de ses Dépendances. Programme ZoNéCo d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie, 72 p.

Lafay Y., Van de Beuque S., Perrier J., Auzende J.-M., 1996 b. Bilan des connaissances sur les potentialités en ressources minérales profondes de la zone économique exclusive de Nouvelle-Calédonie. Programme ZoNéCo d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie, 71 p.

Lehodey P., Grandperrin R., 1996. Influence of temperature and ENSO events on the growth of a deep demersal fish, alfonsoino, *Beryx splendens*, off New Caledonia, in the tropical southwest Pacific Ocean. *Deep Sea Research* 43 (1) : 49-57.

Virly S., 1996. Synthèse halieutique des données thonnières de la zone économique de Nouvelle-Calédonie (années 1956-1994). Programme ZoNéCo d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie (confidentiel), 215 p.

Virly S., 1997. Les pêches profondes réalisées dans la zone économique de Nouvelle-Calédonie : synthèse des données de 1970 à 1995. Programme ZoNéCo d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie, 224 p.

Remerciements

Les auteurs remercient les équipes scientifiques et techniques impliquées dans l'acquisition et l'interprétation des données antérieures au programme ZoNéCo et des données acquises par le programme, en particulier les équipes Géologie-Géophysique et Océanographie du centre ORSTOM de Nouméa, l'équipe du Département des Géosciences Marines de l'IFREMER-Brest, l'équipe GENAVIR et les services techniques de l'État, du Territoire et des Provinces.

Acknowledgments

The authors wish to thank the scientific and technical teams involved in the acquisition and interpretation of the existing data and those acquired during the programme ZoNéCo. A special mention should be made to : the Geology-Geophysics and Oceanology Departments of the ORSTOM Center of Nouméa, the Marine Geosciences Department of IFREMER-Brest, the GENAVIR team and the Technical Department of the French State, the New Caledonia Territory and Provinces.

Pour tout renseignement

s'adresser à :

SGVL ZoNéCo, c/o SMAI,
BP 8231, Nouméa-Sud, 98 807 Nouméa-Cédex, Nouvelle-Calédonie
Tél. : (687) 27 58 88 ; Fax : (687) 28 19 19
Email : zoneco@smi.nc ; Internet [http : //www.smai.nc](http://www.smai.nc)

SGVL ZoNéCo c/o SMAI
BP 8231 Nouméa-Sud, 98 807 Nouméa-Cédex, New Caledonia ;
Phone : (687)275 888 ; Fax : (687)281 919
Email : zoneco@smi.nc ; Internet [http : //www.smai.nc](http://www.smai.nc)

For further
information

PHOTOS

- **Bargibant G.**, ORSTOM : 14, 63, 78, 79, 87
- **Hamel P.**, ORSTOM : 31, 67, 74, 75, 85, 89, 96, 100
- **Laboute P.**, ORSTOM : 15, 29, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 61, 68, 70, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128 et couverture.
- **Lehodey P.**, ORSTOM : 42
- **Leroy B.**, CPS : 57
- **Menou J. L.**, ORSTOM : 93, 99
- **Pau M. E.**, Espace des Sciences, IFREMER : 2, 3, 23, 24, 25
- **Richer de Forges B.**, ORSTOM : 88
- **Tirard P.**, ORSTOM : Illustration sépia du chapitre "Environnement climatique".
- **Virly S.**, ZoNéCo : 34, 47
- **CPS** : 62, 65, 66, 69, 71, 72
- **IFREMER**, campagne CALSUB : 129, 130, 131, 132
- **ORSTOM** : 16, 17, 20, 41, 48, 49, 60, 64
- **SMAI** : 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139
- **STMMPM** : 73, 76

Edition / *Edited by*
© **Programme ZoNéCo**

Conception et réalisation / *Layout and technics*
Synapse • Stéphane Herby

Impression / *Printed by*
Graphoprint

Nouméa • Nouvelle-Calédonie
Octobre 1997



ZoNéCo

Ressources marines de Nouvelle-Calédonie
Le programme ZoNéCo

Marine resources of New Caledonia
The ZoNéCo programme