An aerial photograph of a deep-sea hydrothermal vent field, likely a black smoker area. The seafloor is dark and rocky, with several prominent white, mineral-rich structures (hydrothermal vents) rising from it. The water is a deep blue, and the overall scene is illuminated by a bright light source, possibly the sun, creating a strong contrast between the dark seafloor and the white mineral structures.

40 years of Exploration in the deep-sea of the SW Pacific

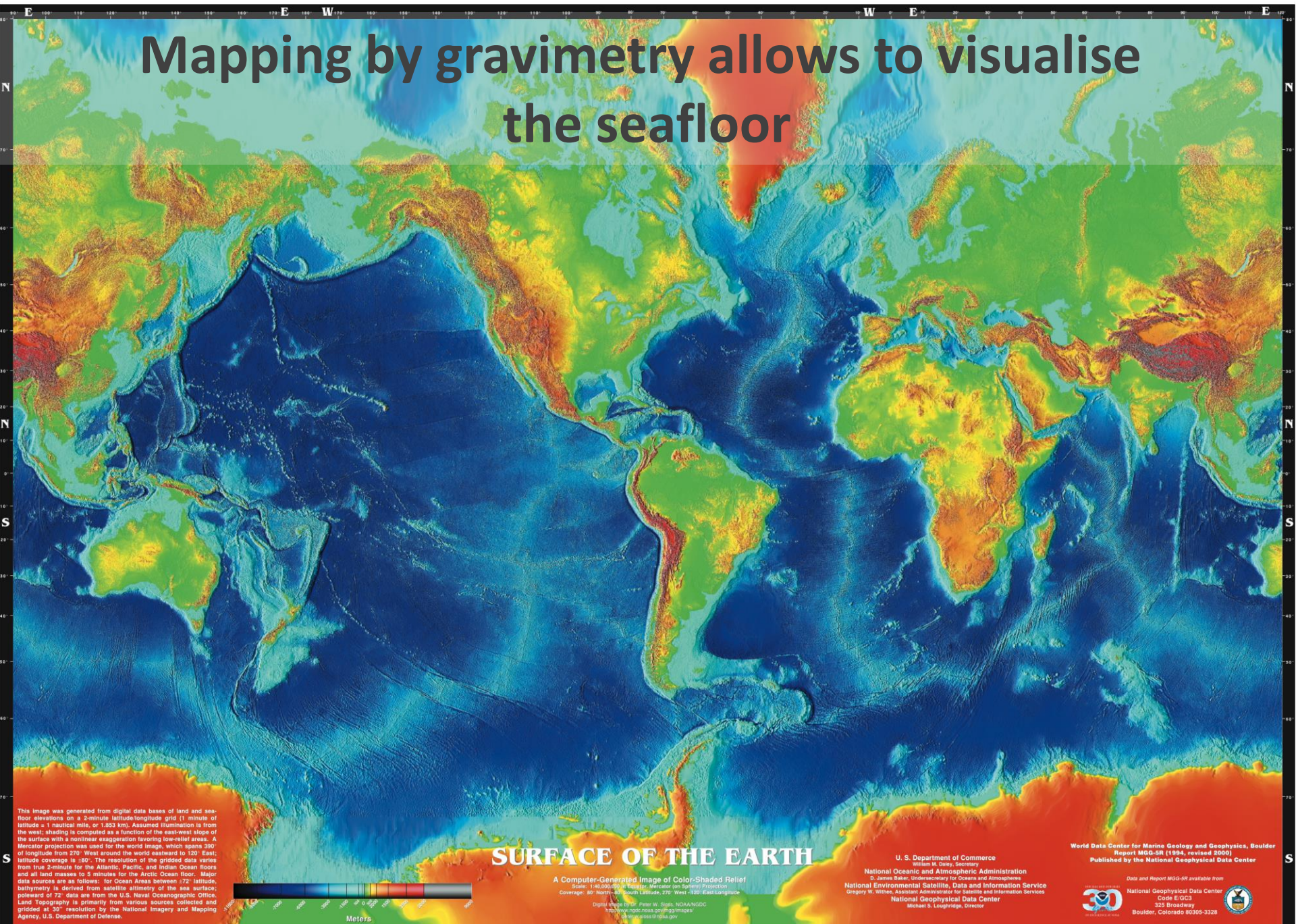
Bertrand Richer de Forges



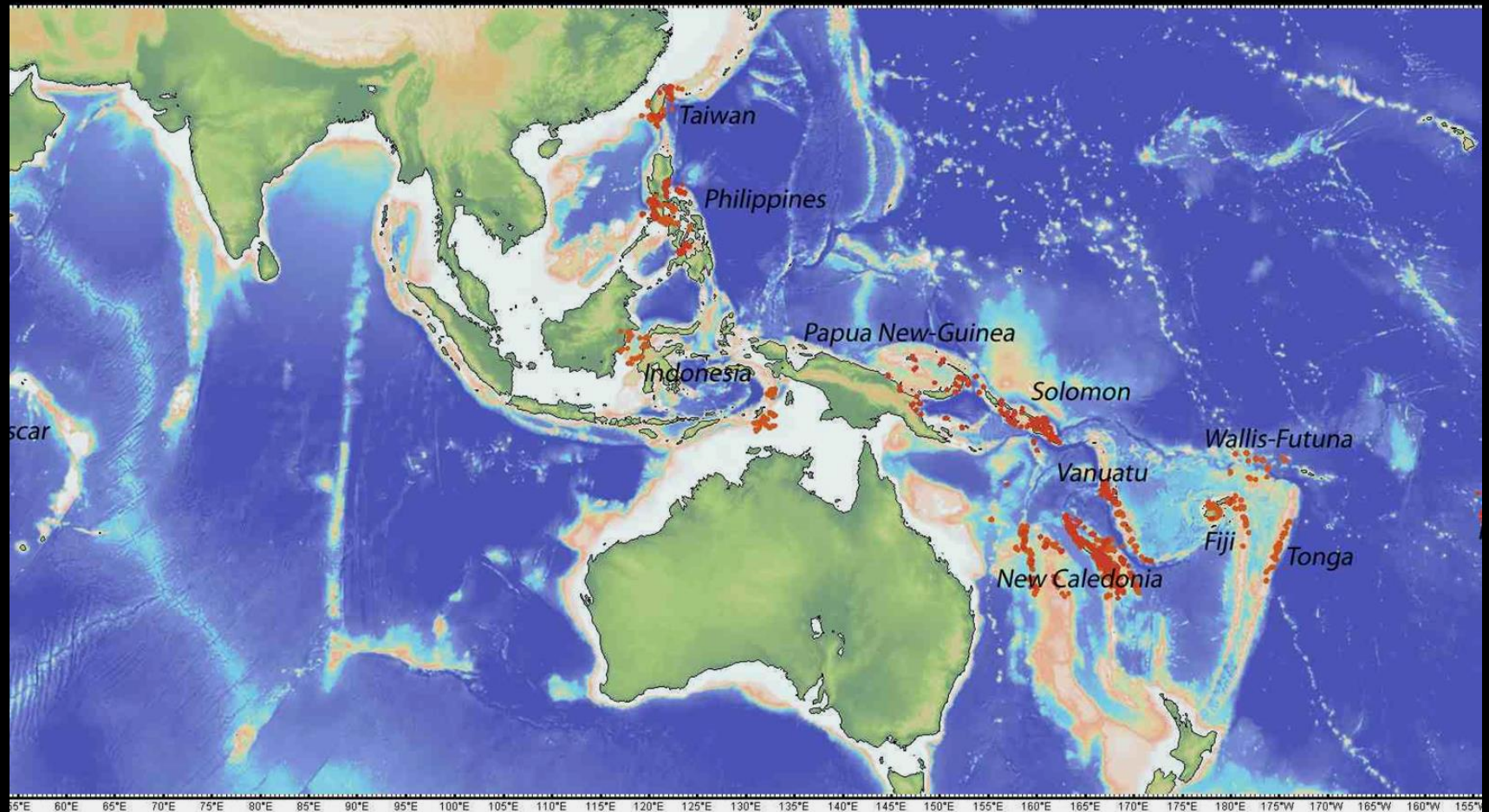
The blue planet

What lies in the
depths of the
oceans

Mapping by gravimetry allows to visualise the seafloor



Oceanographic cruises sites



Pacific cruises: Norfolk 2, Musorstom 4, Ebisco, Bordau 2

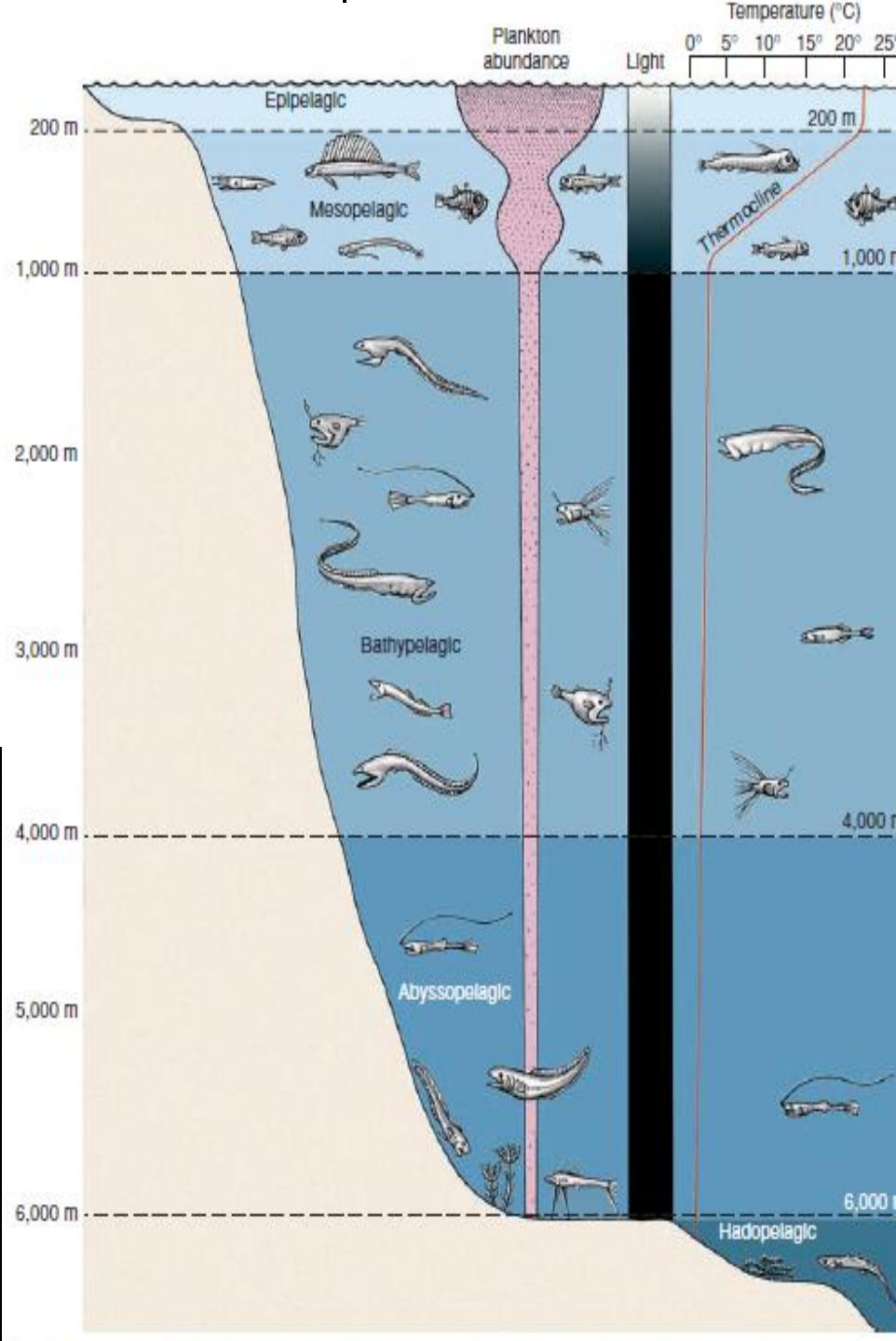


The deep-sea sampling started in New Caledonia in 1978 with
Philippe Bouchet & Anders Warén
In 1988 the « Vauban » was replaced by « Alis »



With Depth

- Temperature decreases
- Light decreases
- Food availability decreases



Sampling the deep-sea

Beam Trawl



Warén Dredge



Submersibles and ROV





Collecting organisms
on
the deck



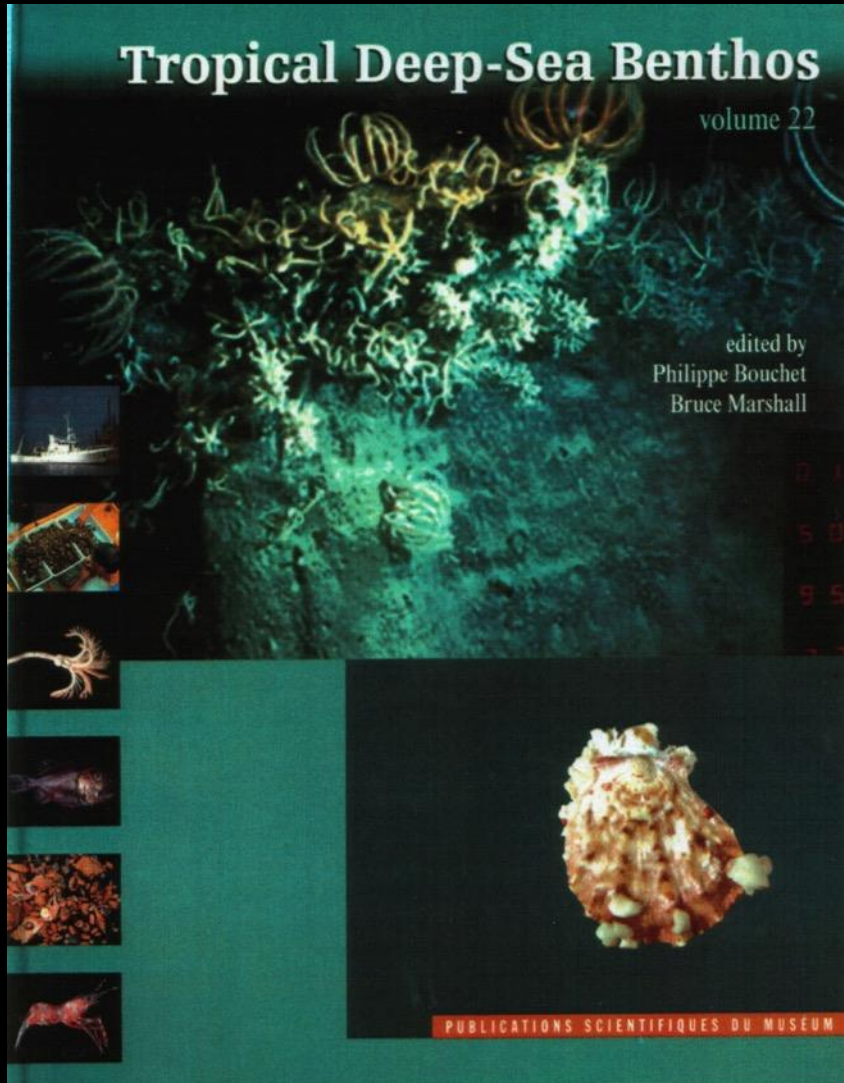
Sorting by zoological
groups fauna >3 mm

Storing deep-sea animals

Collections from the oceanographic cruises sorted by zoological groups are preserved in ethanol and stored in Museums for future studies



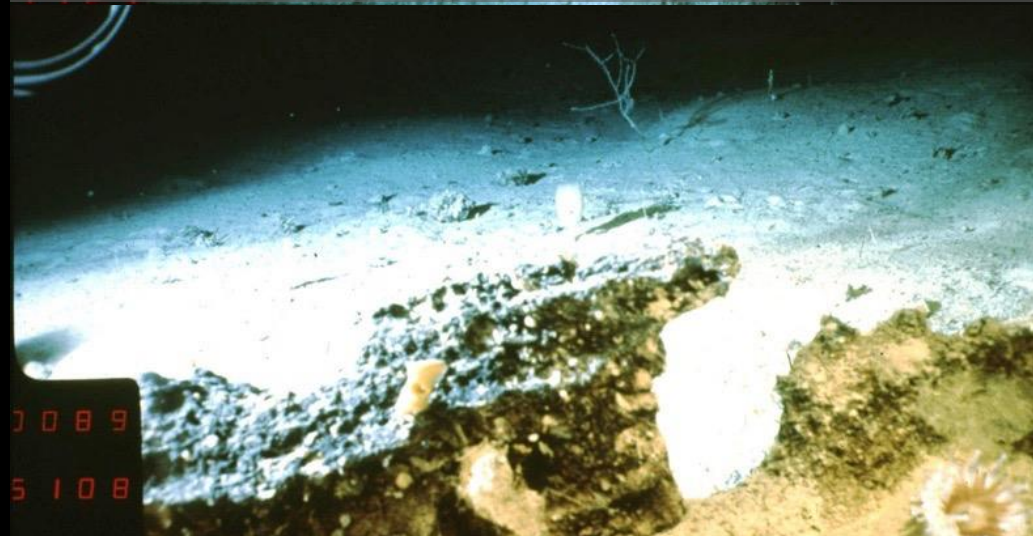
Publication of the cruises results in scientific journals



Patchy distribution and innaccessibility

Submersible Cyana dive: CALSUB 1989

- Fauna distribution is often patchy.
- Diversity is often located on the edges of the rocks making it inaccessible





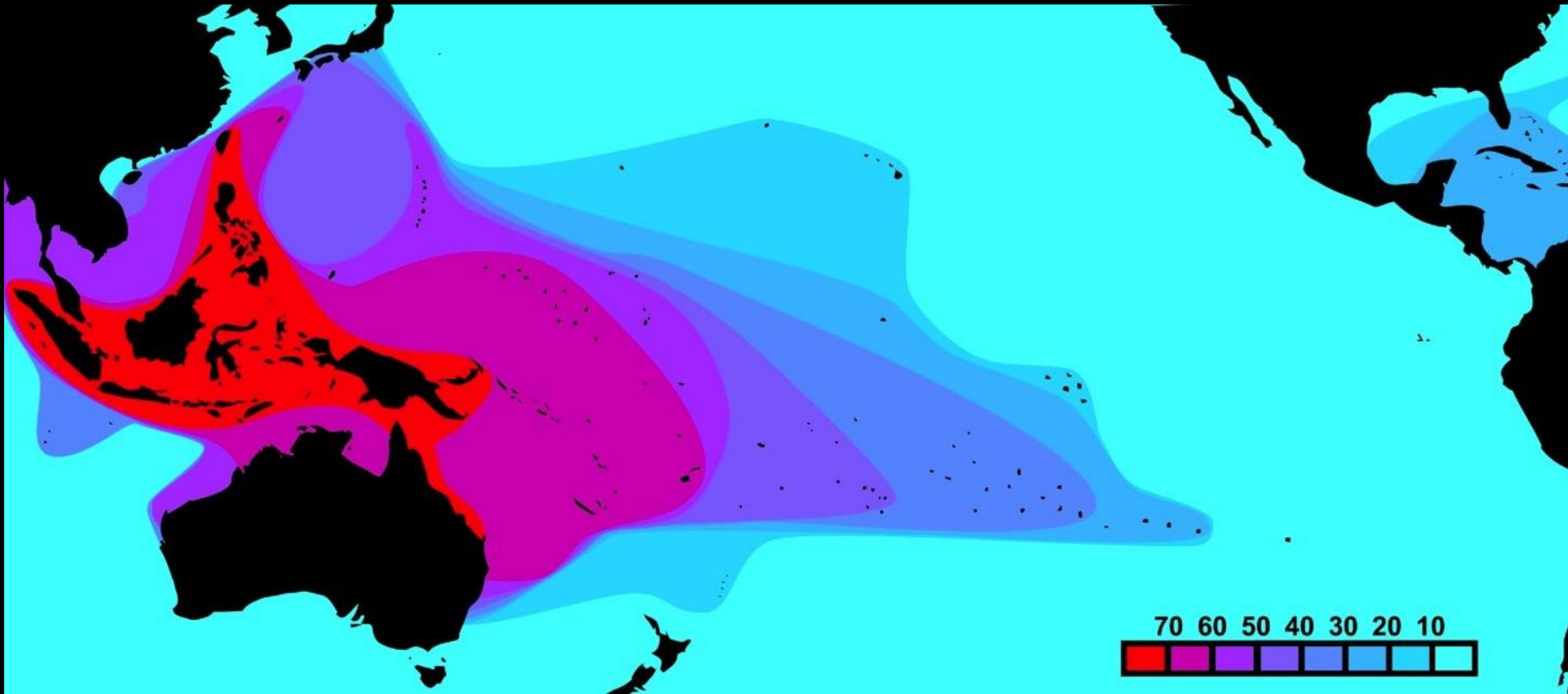
In the deep-sea, species association are often encountered and result in higher biodiversity.

Sponges & Stylasterids are major components of the fauna located on deep-sea slopes.



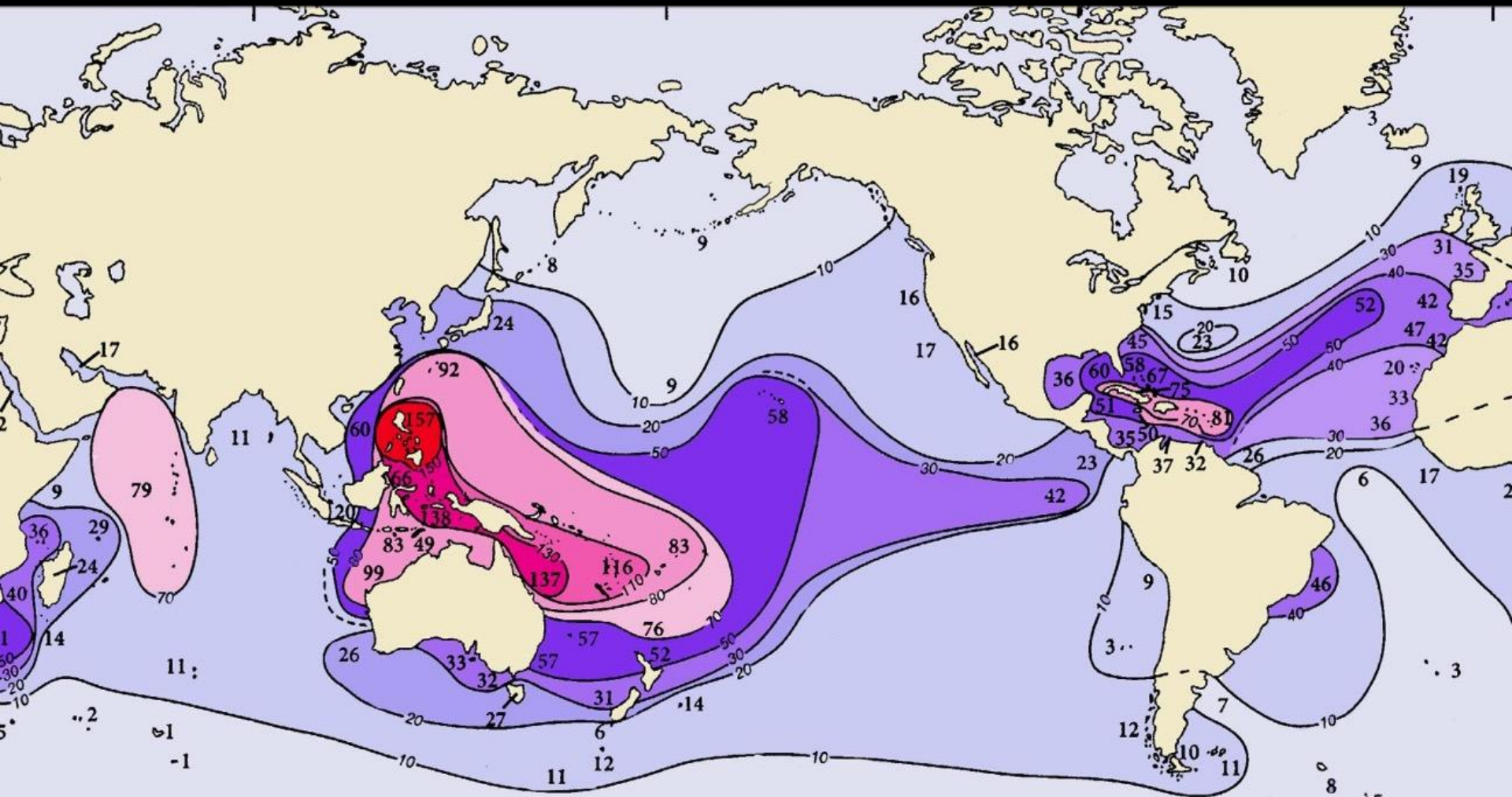
Shallow water species richness distribution

Mapping the number of hard corals genera in the Pacific shows the maximum of richness : the Coral Triangle



In the Coral Triangle 430 species of corals, 320 in New Caledonia
130 in Tahiti and only 6 in Easter Island.

Deep-sea species richness distribution



Gradient of specific richness of ahermatypic scleractinians (= not building reefs and without zooxanthellae symbionts, mainly from bathyal & abyssal depths). After Cairns (2007).

Gigantism is common in the deep-sea



Giant isopod from NE Australia: *Bathynomus kensleyi* Lowry & Dempsey, 2006
350 mm long (photo Roger Steene)



New giant ostracod (2 cm) trawled at a depth of 400 m in the Coral Sea *Azygocypridina brynmawria* Diamond, Richer de Forges & Kornicker, 2008



Ipnopidae: *Bathypterois marionae*



Aphyonidae: *Barathronus* sp



Ipnopidae: *Ipnos agassizii*

Monsters or Aliens?

Psalidopus sp.



Isopod



Parasitic copepod on a fish



Cirriped on a pycnogonid

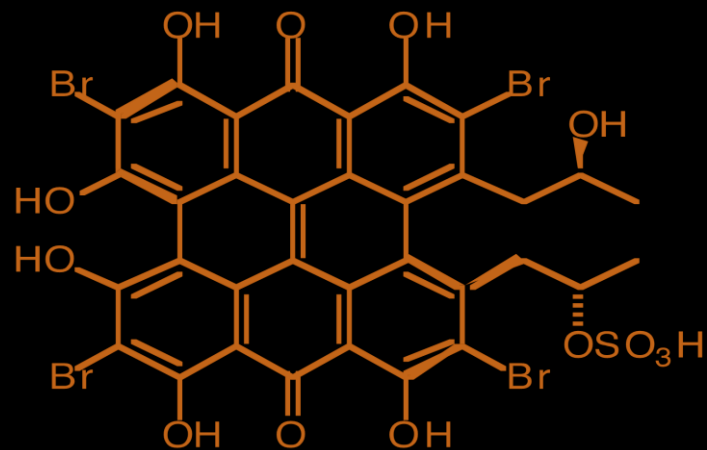


Deep-sea fauna, a cornucopia of chemical compound to be discovered

A new molecule Gymnochrome extracted from *Neogymnocrinus richeri* is active against the dengue virus



Neogymnocrinus richeri



Isogymnochrome D

They have a high longevity!



Sponge Sphinctozoa
Vaceletia sp

Growth rate 11mm/century



Gorgonians, Isididae (Bamboo coral) > 200 years

Even a very high longevity!

Silicate spicule of *Monoraphis chuni* = 440 years or 11,000 years !!!
(Jochum et al., 2012)

Homo sapiens
54 years

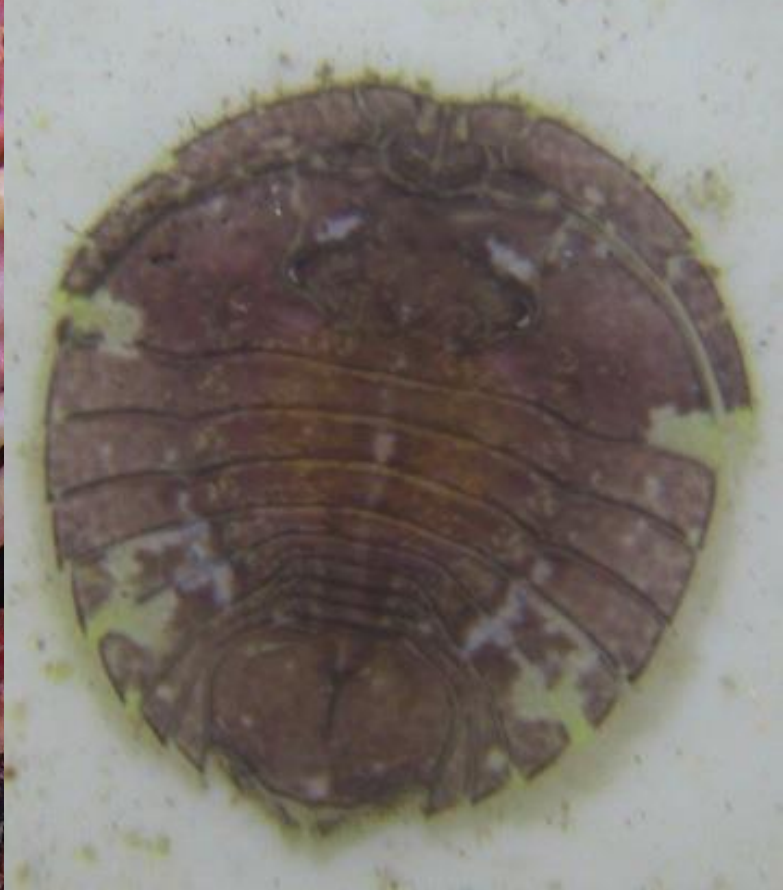


Crinoid :
Neogymnocrinus richeri :
340 + - 80 years

Lord Howe Ridge seamounts

A glimpse of biodiversity of
the undiscovered world





Sampling strange things...

N.O. « Alis »



Southern troll



Beachcombers



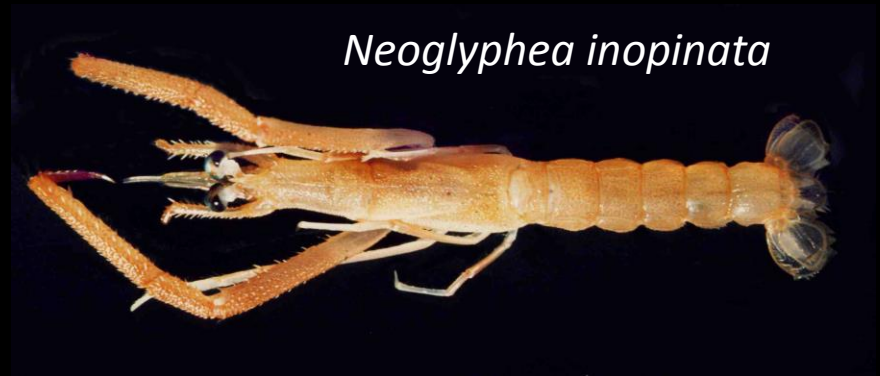
Heavy metal sample



Discovering the second species of Glypheid



Glypheid alive



Neoglyphea inopinata



Laurentaeglyphea neocaledonica



Laurentaeglyphea neocaledonica

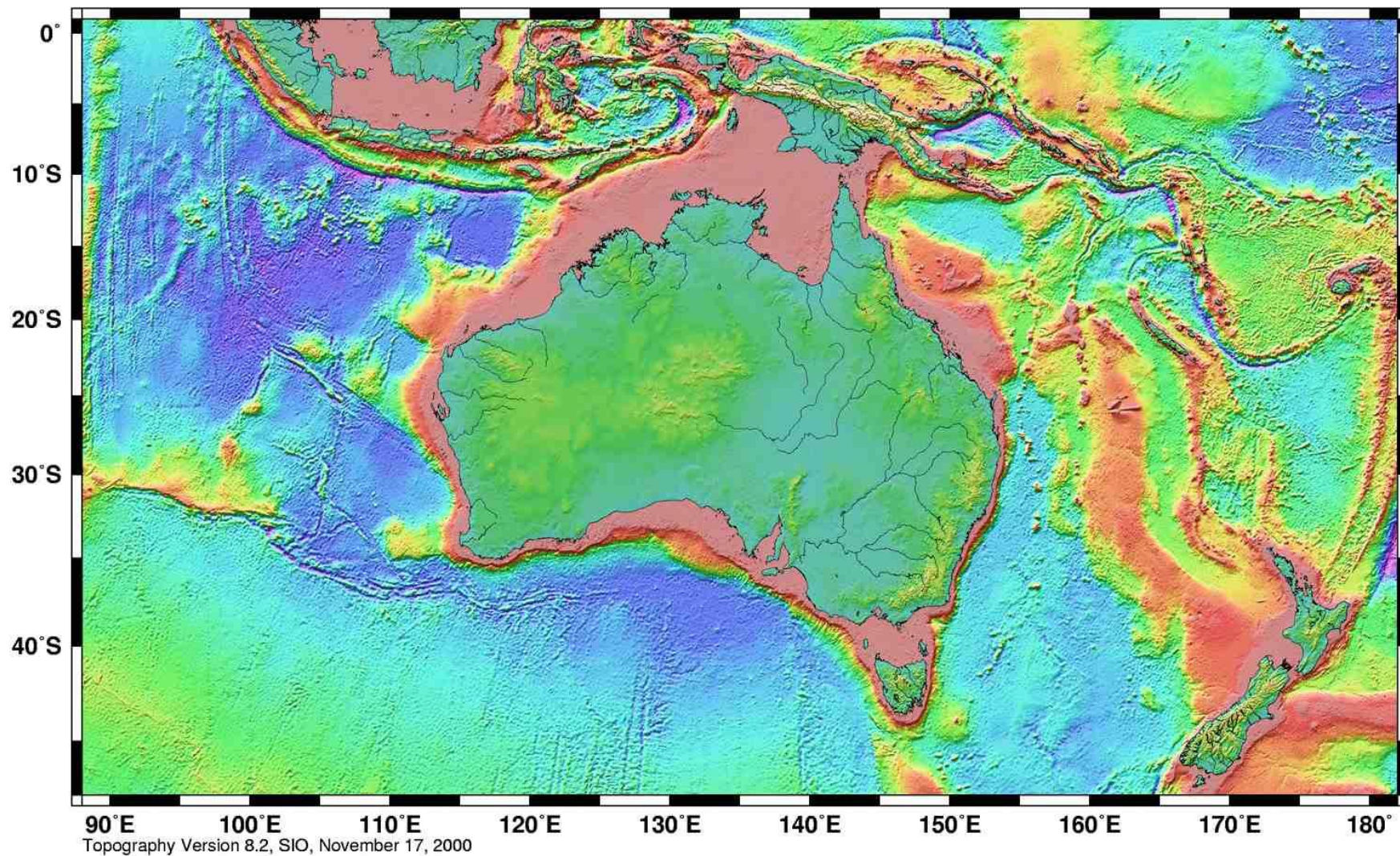
Seamounts are oasis under the sea surface



In the world ocean there are at least **14,000** seamounts.

Only **400** have been sampled.

Study of seamounts biodiversity and ecosystems is still at its infancy.



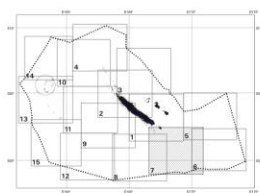
CARTE BATHYMETRIQUE

Système géométrique : WGS84
Projection : Mercator à 50° 10'
Echelle : 1:500 000

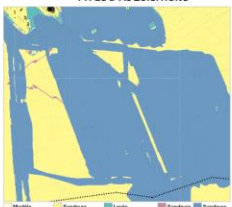


- Côte**
- Terrains émergés
 - Ruiss
 - Lacs
 - Côtes
 - Ruiss
 - Cours d'eau
 - Limites Zone Economique
 - Bathymétrie
 - Contours simples
 - Matières

CARTE DE SITUATION



TYPES D'ACQUISITIONS



ORIGINE DES DONNÉES



ZoH6Co

PROGRAMME D'ÉVALUATION DES RESSOURCES MARINES DE LA ZONE ÉCONOMIQUE DE NOUVELLE CALÉDONIE

Partenaires: ÉTAT NOUVELLE CALÉDONIE, PROVINCES DE NOUVELLE CALÉDONIE, PREMIER, RD, Mairie FRANCE, OPT, SODIM, UNC

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Les données ont été collectées par le Service National de Géographie et de Statistique (SNGS) de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

5000007

5000007

5000007

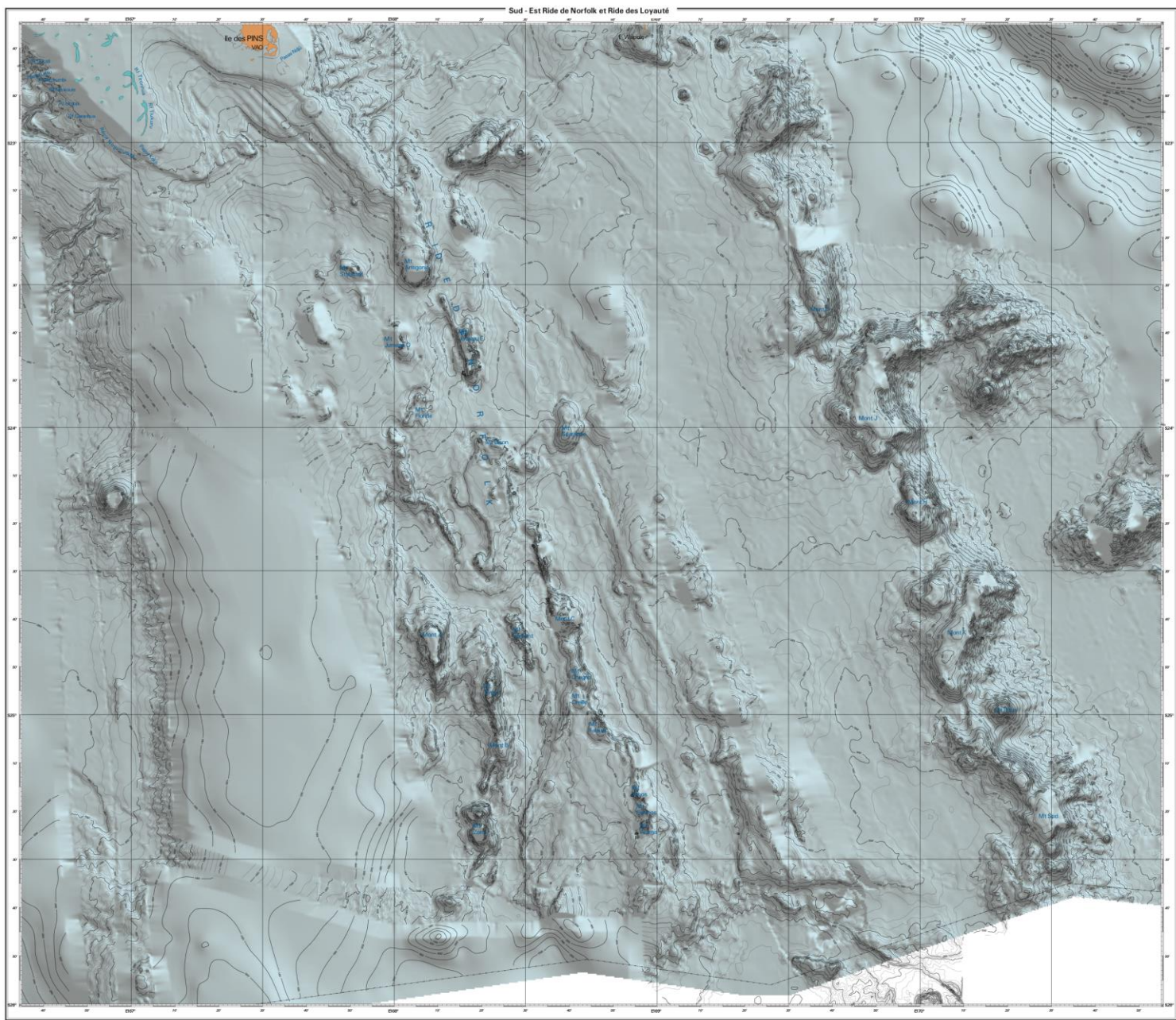
5000007

5000007

5000007

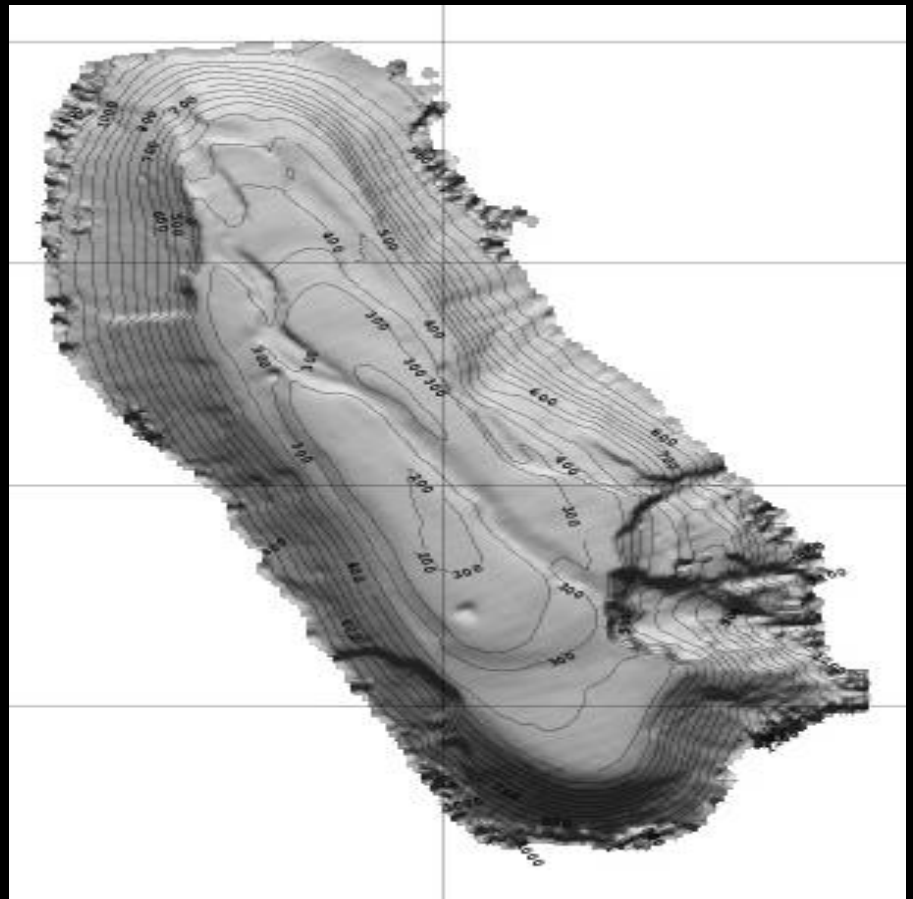
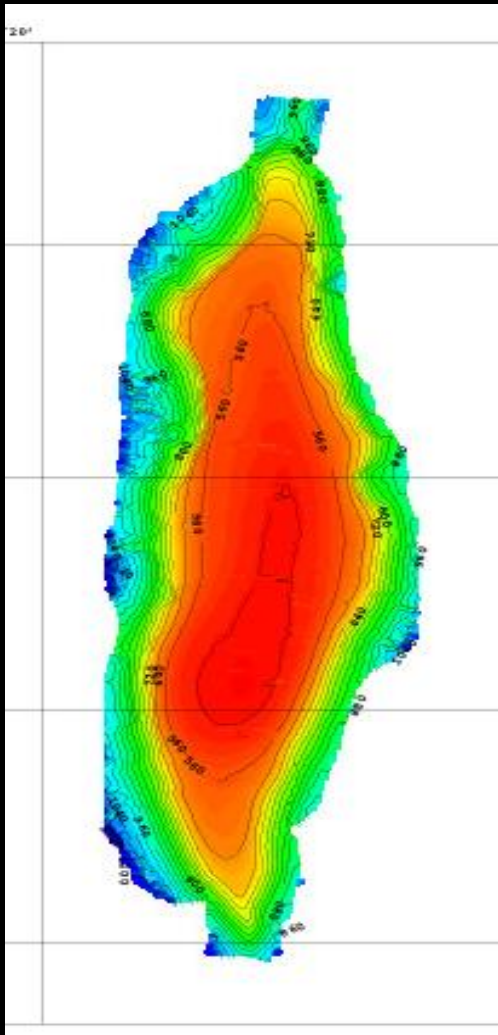
5000007

Sud - Est Ride de Norfolk et Ride des Loyauté

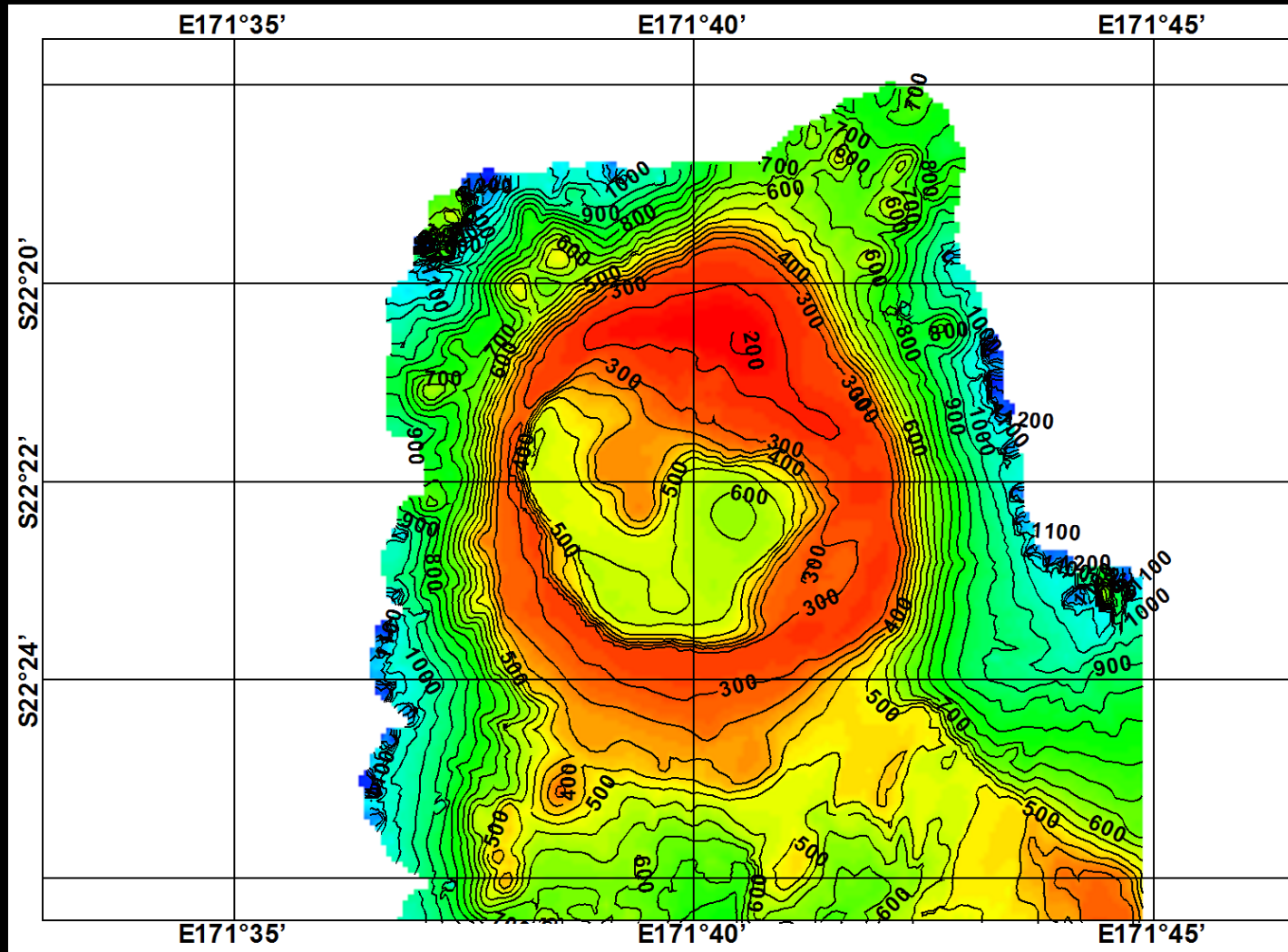


5000007

Seamounts of Norfolk Ridge are guyot types with a flat summit between 200 and 900 m



Deep-sea volcano with a crater of 10 km in diameter discovered during EXBODI cruise between Matthews and Hunter Islands



Zoological results from the New-Caledonian EEZ

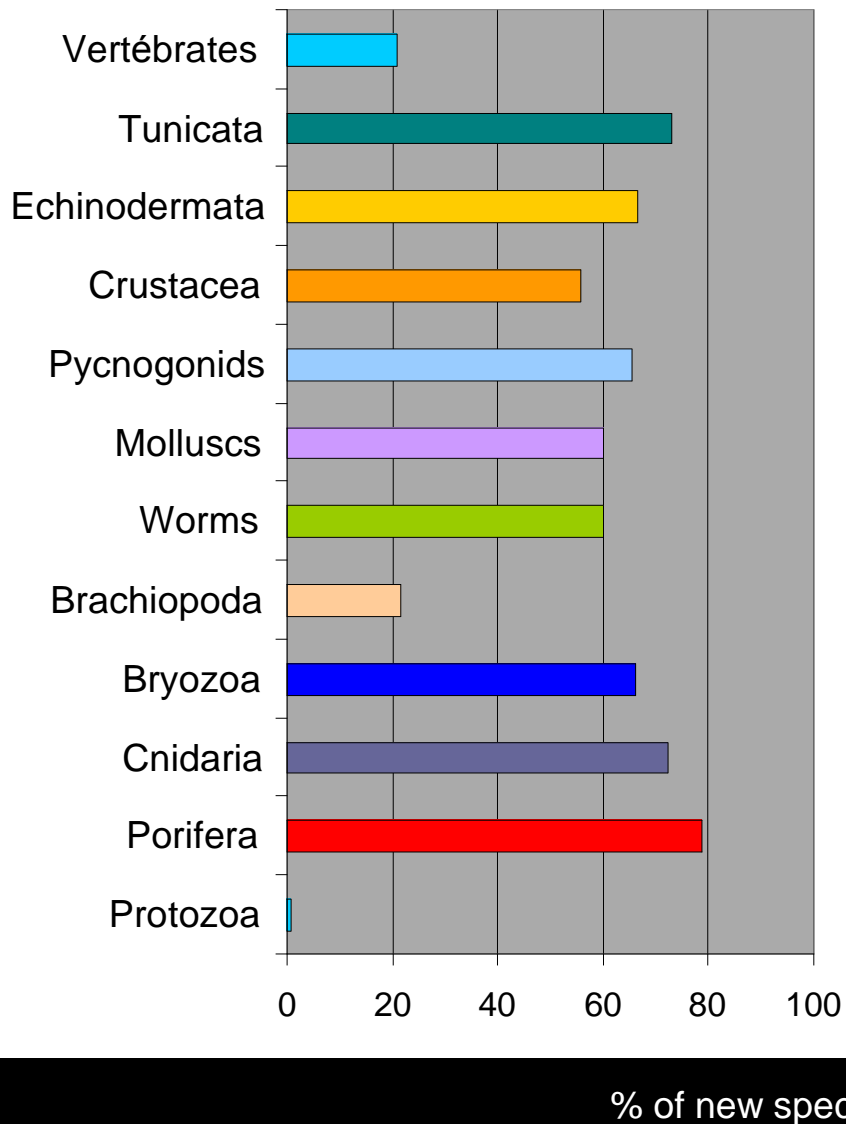
GROUPS	FAMILIES	GENERA	SPECIES	NEW SPECIES	% NEW OF SPECIES
Protozoa	29	83	124	1	0.8
Porifera	54	111	170	134	78.8
Cnidaria	8	18	72	52	72.2
Bryozoa	60	123	201	133	66.1
Brachiopoda	13	18	23	5	21.7
Worms	6	13	20	12	60
Molluscs	73	200	619	371	59.9
Pycnogonids	8	22	61	40	65.5
Crustacea	94	295	633	354	55.9
Echinodermata	14	27	33	22	66.7
Tunicata	13	37	63	46	73
Vertebrates	68	143	240	50	20.8
TOTAL	440	1090	2259	1220	54

August 2002



% of new species

%



- New-Caledonia deep-sea fauna is very rich (> 2000 species records so far...and growing...)

- **More than half of the species collected to date were new to science**



Waikalasma boucheti,
supposed extinct in Miocene



Stalk crinoid *Neogymnocrinus richeri*
supposed extinct in Jurassic



« Jurassic shrimp »
Laurentaeglyphaea neocaledonica



Unsustainable fisheries



Hoplostethus sp
(Sawbelly/ orange roughy)



16 T of *Beryx*



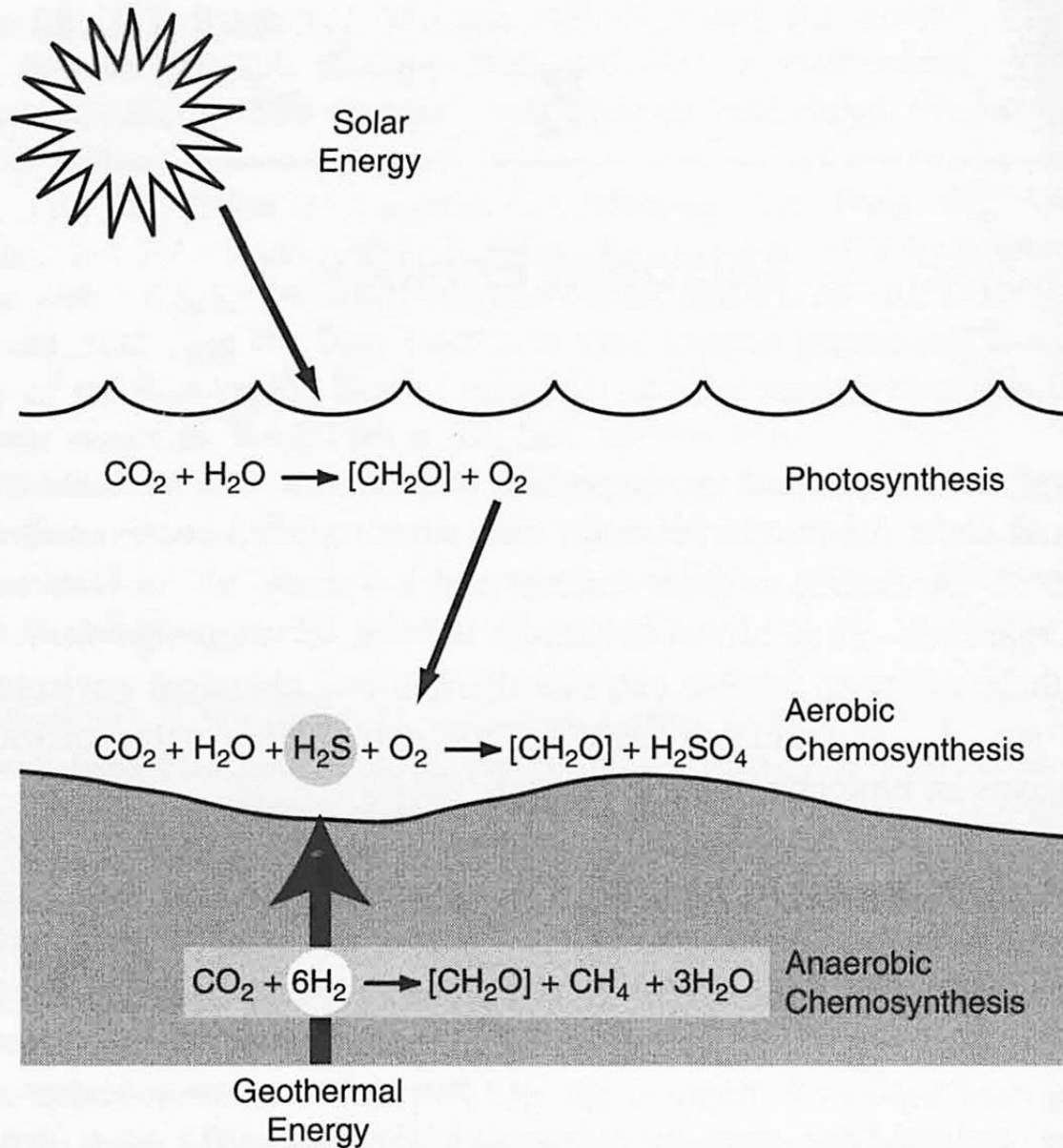
Large trawler, huge
trawl net

Seamounts
are rich and
small areas on
which fish are
aggregate...

The targets
are :

- *Beryx*
spendens
(Alfonsino)
- *Hyperoglyphe*
antarctica
(Blue nose)

Photosynthesis and Chemosynthesis



The different ways used by life to produce glucids, with or without O₂, capturing solar or geothermal energy (from Van Dover, 2000)

Sunken woods



Cruise BOA 0 onboard « Alis », Vanuatu 2004





Stump of a coconut tree

In the deep-sea poor in food and without light any piece of organic matter is develops a small ecosystem based on chemosynthetic bacterias.

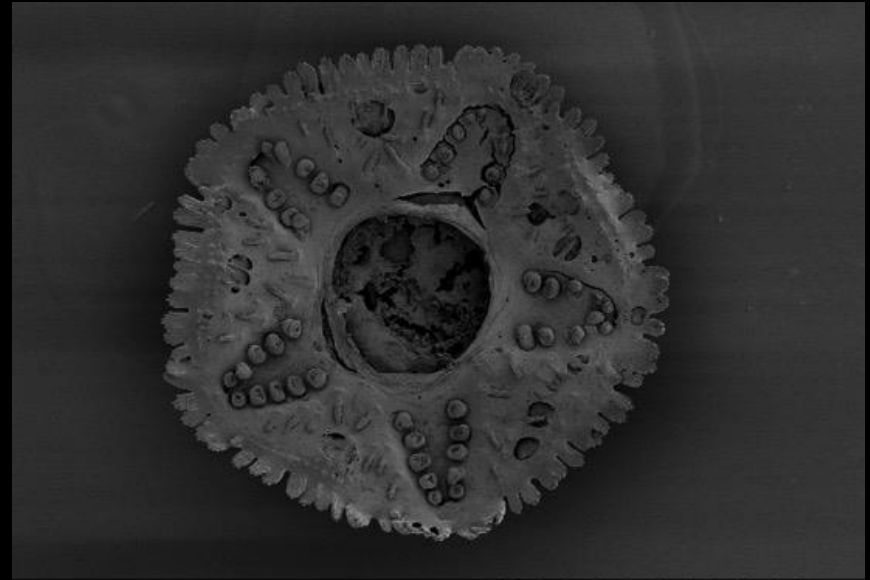
The major part of the organic substrat are sunken wood.

Digging molluscs are common in sunken wood





Sunken wood fauna collected by trawling



SE 24-Nov-01 1 WD25.5mm 5.0kV x18 1.5mm





Sampling the sunken wood fauna by traps

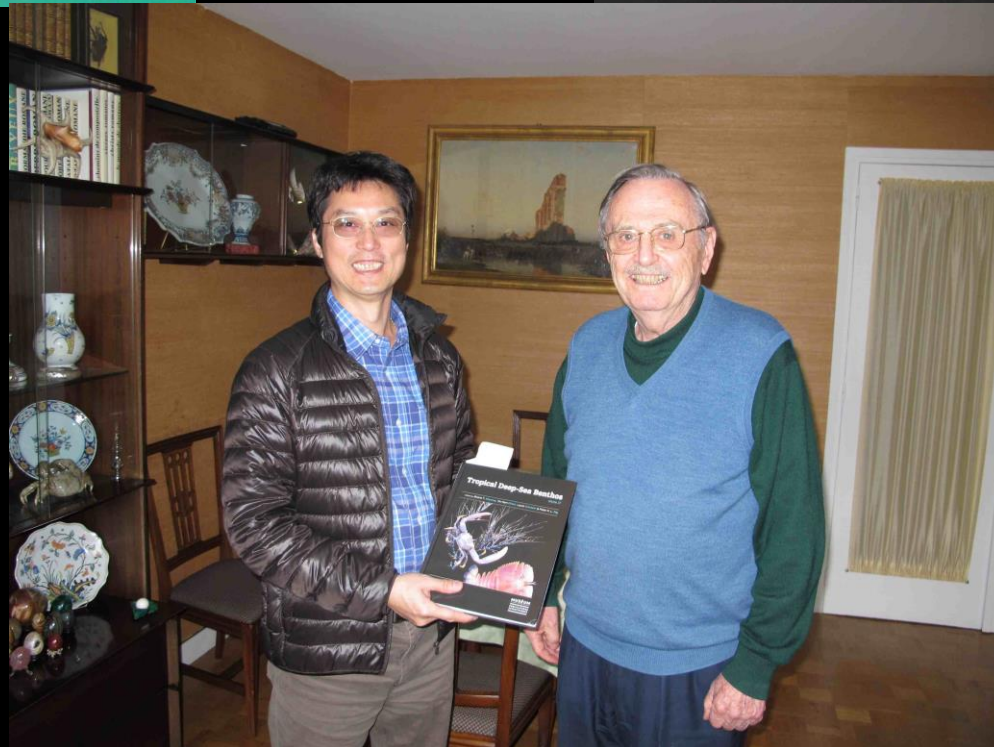
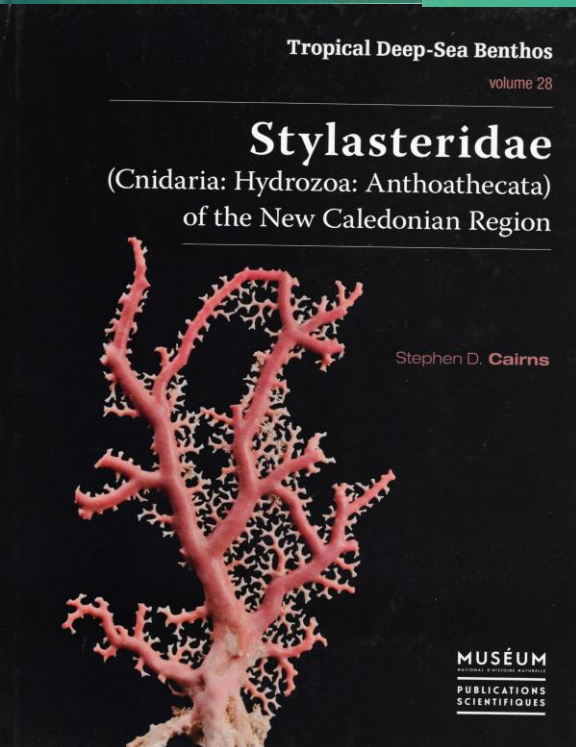
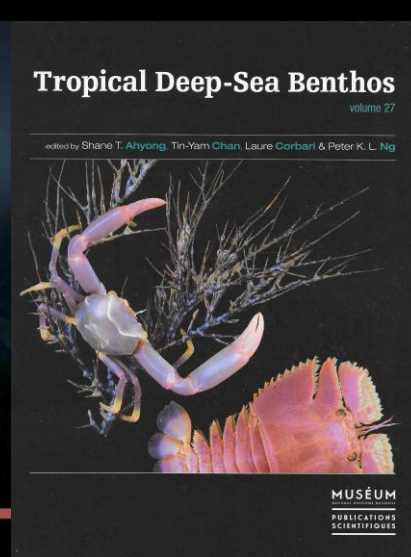
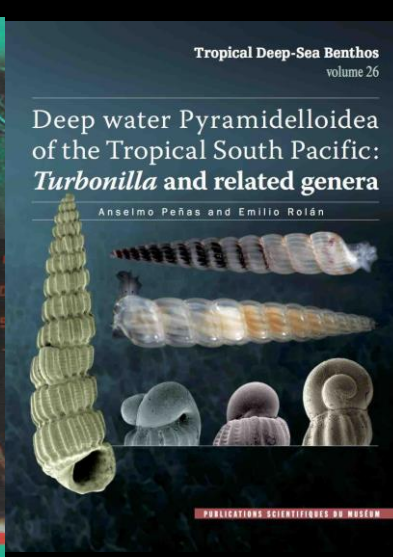


Different types of organic substrates



In-situ experimentation to catch the deep sea fauna associated with organic substrates.

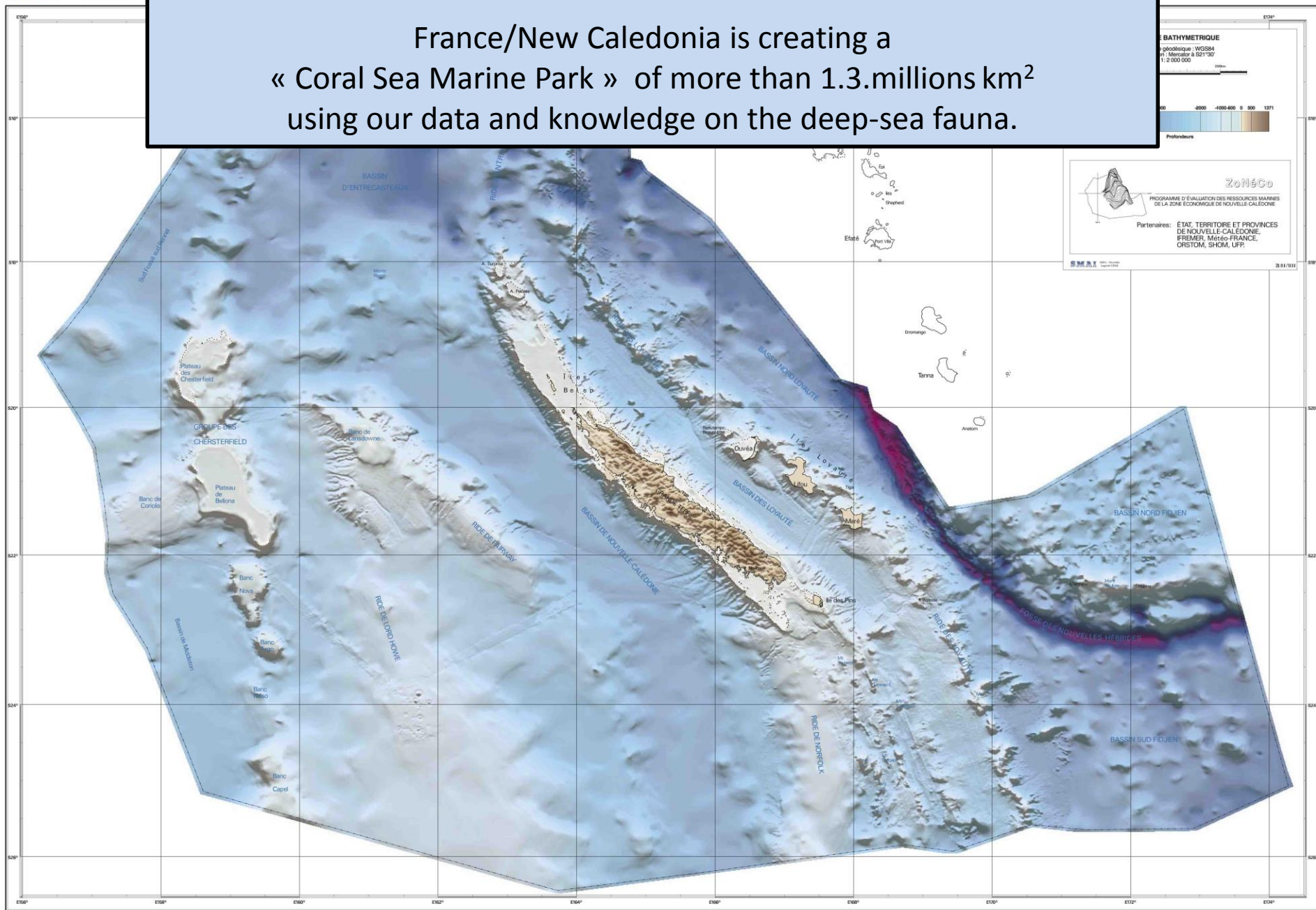






Exceptionally the works of taxonomists will be very useful and valorized

France/New Caledonia is creating a
« Coral Sea Marine Park » of more than 1.3.millions km²
using our data and knowledge on the deep-sea fauna.



Thank you

to all the « MUSORSTOM » exploration contributors: sailors, taxonomists, publishers...

They provide me a very interesting life with plenty of nice friends

Several thousands of species were described in a really international effort

Hopefully the « saga » will continue for at least 40 more years
and many more TDSB volumes!