

CONFERENCE

La mer, source de nourriture pour l'humanité : mythe ou réalité ?

par

Jean GODEAUX *

Professeur à l'Université de Liège

Le problème posé est très complexe et présente de multiples facettes, parfois à effets complémentaires, parfois à effets contradictoires. Les aspects à considérer sont humain et biologique, économique et géographique, juridique et politique.

Depuis plusieurs années, les médias présentent des images effrayantes de détresse alimentaire aiguë - [images qui évoquent celles d'une époque que l'on espérait révolue depuis 40 ans] - en provenance des pays de la corne de l'Afrique, de la bordure sud du Sahara ou du sud-est asiatique.

Ces images ont remis en mémoire le cri d'alarme poussé il y a moins de trois décennies par les organismes internationaux (O.M.S. : organisation mondiale de la Santé, FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) dont les enquêtes ont révélé les dangers de la pression démographique. La population mondiale estimée à 1 milliard d'individus en 1820 et à deux en 1925, atteignait trois milliards en 1960. Elle a aujourd'hui dépassé largement les cinq milliards d'êtres humains et les prévisions avancent les chiffres de six milliards en l'an 2000 et treize milliards en 2040 ! La moitié de la population mondiale est concentrée dans le sud et l'est de l'Asie, de l'Indus à l'Amour, du Pakistan à la Chine. L'expansion est démentielle dans certains pays, généralement pauvres et sous-équipés. Par exemple, la population de l'Égypte augmente d'un million d'âmes tous les 10 mois et a dépassé les cinquante millions en mai 1985; la superficie de ce pays équivaut à deux fois celle de la France, mais celle des terres cultivables ne dépasse pas celle de la Belgique. Et les possibilités d'irrigation de nouvelles terres grâce au barrage d'Assouan ont des limites.

Aucun frein à la poussée démographique n'existe : ni les guerres, même mondiales, ni les épidémies, d'ailleurs vite conjurées, n'ont d'effets marqués alors que les grandes épidémies de jadis avaient une ampleur et des conséquences catastrophiques (la grande peste partie de Marseille en décembre 1347, a ravagé l'Europe du sud au nord pendant 3 ans, exterminant une importante fraction de la population).

(*) Laboratoire de Biologie marine, Institut de Zoologie, Université de Liège, Quai Van Beneden 22, B-4020 Liège (Belgique).
Conférence présentée à la tribune de l'Association des Amis du Musée de Zoologie et de l'Aquarium universitaires "Faune, Education, Ressources Naturelles" (FERN) le 19 novembre 1985.

C'est vers la fin des années 50 que l'intérêt pour la mer s'est éveillé. Les océans couvrent en effet 70 % de la surface de la terre, contre 30 % pour les terres émergées. Ils sont peuplés sur toute leur hauteur (profondeur maximum : 11 km), renferment 75 % des espèces comestibles, mais ne fournissent que 20 % de la nourriture de l'homme et de ses animaux domestiques. Toutes les terres émergées ne sont pas cultivables : régions polaires, montagnes et surtout les déserts comme celui qui s'étend de la Mauritanie aux frontières de l'Inde, traversant l'Afrique, englobant la péninsule arabe et une partie de l'Iran et du Pakistan. La désertification a tendance à s'aggraver à cause de la sécheresse, de la déforestation et de mauvaises conditions de culture et de pâturage. Le déficit chronique en nourriture n'est pas toujours compensé par les rendements élevés des zones tempérées.

Schématiquement, l'homme doit trouver dans sa nourriture non seulement de quoi couvrir ses dépenses énergétiques (activité musculaire, maintien de la température, croissance chez l'enfant, ...) mais aussi certains constituants de ses protéines qu'il ne peut synthétiser (les acides aminés essentiels). Il doit trouver dans ses aliments au moins 50 gr de protéines par jour. La carence en protéines peut se traduire par de graves désordres organiques, accablant surtout les jeunes enfants (kwashiorkor par exemple).

Certains, comme les Japonais, consomment de 80 à 100 kg/an de produits de la mer (poissons, invertébrés, algues), ce qui est remarquable par rapport à une moyenne mondiale de l'ordre de 15 kg. Cent grammes de poisson frais renferment 18 gr de protéines et fournissent 135 K.cal. Les besoins énergétiques minima de l'homme sont de 2700 à 3000 K.cal/jour, besoins qu'augmente le travail manuel lourd (bûcherons, puddleurs : 7000 K.cal/jour). Or 40 % de l'humanité, selon la FAO, ne disposent pas de 2500 K.cal/jour et sont en état permanent de détresse, sinon de famine. Ces populations vivent dans les régions surpeuplées de l'Asie, comme l'Inde ou le Bangladesh. En opposition, les peuples d'Amérique du Nord, de l'Europe, de Sibérie, du Japon, d'Argentine, d'Afrique du sud et de l'Australie, qui représentent à peine le 1/4 de la population mondiale, ont une alimentation pléthorique. Et l'écart entre les extrêmes ne fait que s'accroître.

C'est pourquoi des voix autorisées se sont élevées comme celle du président John Kennedy devant le Congrès des Etats-Unis en 1961, pour souligner l'intérêt de la mer comme source potentielle de nourriture. Cet appel s'est concrétisé par un accroissement des efforts d'exploration et d'exploitation des mers, tropicales et australes principalement.

L'examen d'un planisphère montre en effet que la distribution des terres émergées est très asymétrique : elles représentent 40 % dans l'hémisphère nord, le plus peuplé et le plus industrialisé (Amérique du Nord, Europe, Japon), contre 20 % dans l'hémisphère sud. Les mers de l'hémisphère nord, plus accessibles, sont mises à contribution depuis longtemps alors que l'exploitation des mers australes n'a commencé qu'après la guerre mondiale (ex. Afrique du sud). La pêche était alors le fait des pays industrialisés seuls capables de mettre en oeuvre des moyens importants pour la pêche à longue distance et la conservation convenable des récoltes (ex. thons tropicaux). Ils sont encore à l'heure actuelle responsables de la moitié des prises, bien que les pays riverains aient porté la limite de leurs eaux territoriales à 200 milles marins (360 km) et aient contraint les pays industrialisés à signer des accords bilatéraux, s'assurant ainsi la surveillance des pêches et une répartition plus équitable des bénéfices. La zone protégée est la zone économique exclusive (ZEE) qu'ont revendiquée la plupart des pays du tiers monde (FAO 1981).

Les ca...
et mollusques, a...
atteint 40 milli...
(FAO). La part...
poissons de mer...
85 % du total (...
treint de famili...
sardine, la sardi...
merlu (merlucciu...
poissons plats, ...
1970, le seul an...
quelque 12 milli...



Fig. 1. Producti...
(océans...)

L'optim...
durant les deux...
voire de 130 mi...
1985 étaient ava...

mer s'est
la terre,
oute leur
espèces
omme et
sont pas
me celui
l'Afrique,
xistan. La
se, de la
urage. Le
par les

iture non
usculaire,
ais aussi
es acides
50 gr de
de graves
orkor par

kg/an de
marquable
ammes de
.cal. Les
.cal/jour,
s : 7000
t pas de
e famine.
me l'Inde
Nord, de
d et de
diale, ont
fait que

celle du
1961, pour
ture. Cet
ration et

ution des
% dans
du Nord,
l'hémi-
ongtemps
la guerre
des pays
nportants
récoltes
les de la
de leurs
les pays
veillance
La zone
diquée la

Les captures totales (poissons marins et d'eaux douces, crustacés et mollusques, algues) étaient de 20 millions de tonnes en 1938; elles ont atteint 40 millions en 1960, 50 millions en 1966 et 70 millions en 1970 (FAO). La part des eaux continentales était de l'ordre de 10 à 12 %, les poissons de mer constituant la masse principale des prises avec près de 85 % du total (fig. 1). Ces captures se font aux dépens d'un nombre restreint de familles avec comme espèces principales l'anchois, le hareng, la sardine, la sardinelle (clupéidés), la morue, l'églefin, le merlan (gadidés), le merlu (merlucciidés), le maquereau (scombridés), les thons (thonidés), les poissons plats, sole, plie, turbot (pleuronectiformes). Dans les prises de 1970, le seul anchois du Pérou (*Centenraulis ringens*) intervenait pour quelque 12 millions de tonnes mises à la terre (17 %).

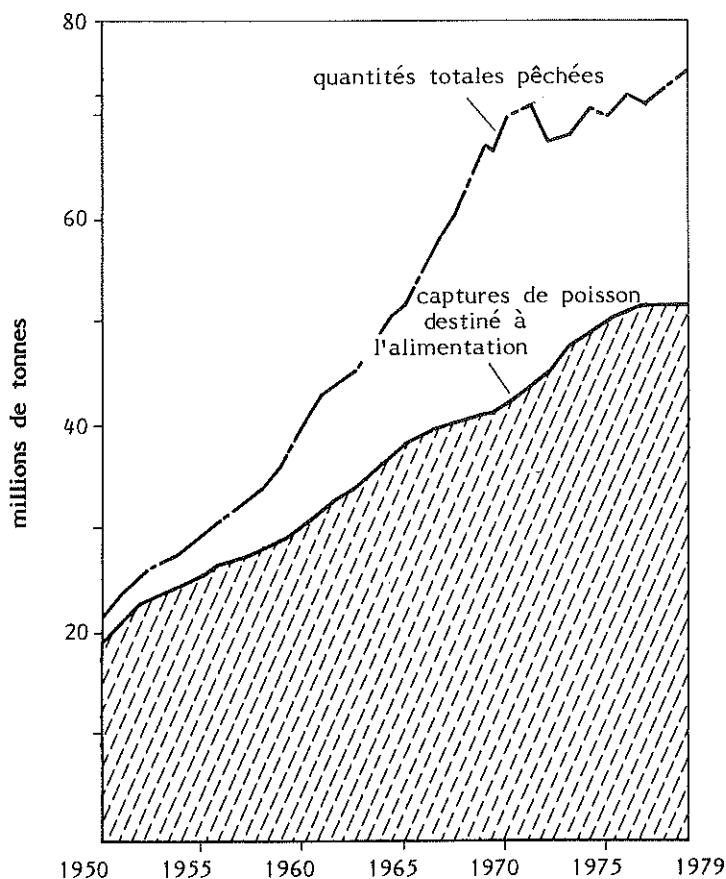


Fig. 1. Production totale des pêches mondiales (océans + eaux continentales) (FAO, 1981).

L'optimisme régnait alors et, sur la foi du taux de croissance durant les deux décennies précédentes ($\geq 5\%$), les chiffres de 100 millions, voire de 130 millions de tonnes en 1980 et de 200 millions de tonnes en 1985 étaient avancés.

Toutefois, les statistiques établies depuis n'ont nullement confirmé ces valeurs et témoignent au contraire d'une stagnation aux alentours de 70 millions de tonnes jusqu'en 1980, époque à laquelle débute une reprise assez nette avec un total approchant 83 millions en 1984. Quelque 70 % des captures sont utilisées pour la consommation humaine (FAO, 1981).

Cette stagnation est la conséquence de facteurs variés.

Si les océans sont peuplés sur toute leur hauteur, ils le sont de façon très inégale : certaines zones sont très peuplées, d'autres sont quasi des déserts. Les zones les plus riches sont situées au-dessus des fonds de moins de mille mètres de profondeur et à proximité des côtes (province néritique) alors que la haute mer (province océanique) est peu productive (fig. 2). La province néritique répond au plateau et au talus continental (= 13 % de la surface des océans) et produit 96 % des captures qui se répartissent entre 51 % de poissons vivant en pleine eau (pélagiques : anchois, sardines, maquereaux) et 45 % de poissons vivant au-dessus du fond (démersaux : morues, merlus, plies, soles, ...), crustacés variés, seiches, pieuvres. Les 4 % restants (baleines, thons, crustacés comme le krill, calmars) sont pêchés en province océanique (= 87 % de la surface des océans). La province néritique est désormais incluse dans la Z.E.E. et n'est plus librement accessible aux navires étrangers (F.A.O., 1981).

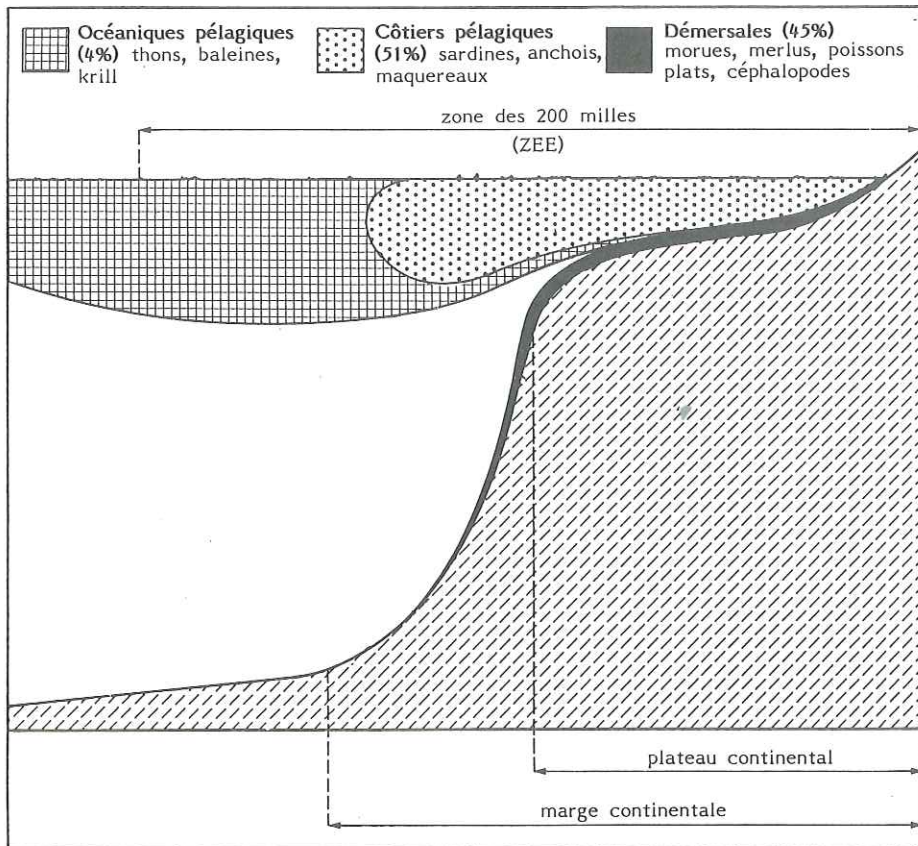


Fig. 2. Répartition générale des captures. (d'après FAO, 1981)

Au delà de 10 °C, voire à 5 °C, la température est plus élevée et en dessous de 5 °C, la température est plus basse. Le renouvellement des stocks est rapide.

Les plateaux continentaux du nord : plateau océanique du golfe du Bengale ; du sud : plateau océanique austral ; plateaux continentaux.

Les plateaux continentaux sont très productifs et très industrialisés, notamment dans l'industrie pétrolière, ex. du golfe du Bengale. Le renouvellement est permanent entre les continents. Outre, les poissons sont pêchés depuis des décennies, notamment la pêche du hareng en mai 1983 (après la fin de la morue) et de la morue. Protéger les poissons pour ne pas les consommer sans...

En dehors de ces zones très productives, il y a des zones riches en sels nutritifs (nutriments) en surface où ils sont utilisés par les algues (diatomées) qui broutent les poissons. Les copépodes (zooplankton) sont à la base de la nourriture. Les principaux ont été trouvés en Afrique, au large de l'Afrique et près...

L'upwelling du Benguela, celui du Pérou. Ces courants descendant du continent antarctique et des sardines. Le zooplankton (30%) est surexploité.

Les vents rencontrés sur les côtes de 12 et 20 °C. Les sardines (Sardine de Californie, Sardine du Pérou : Sardine, d'autres espèces).

Si les sardines ont une largeur qui s'étend de Tigres, 18 °S), d'Afrique du Sud...

confirmé
tours de
reprise
que 70 %
(81).

ont de
quasi
fonds de
(province
productive
continentaux
es qui se
agiques :
s du fond
seiches,
le krill,
face des
et n'est



Au delà de 800 m, la température de l'eau est basse, inférieure à 10 °C, voire à 5 °C et les poissons (macruridés), qui vivent à cette profondeur et en-dessous, ont une croissance lente et une maturité sexuelle tardive. Le rendement de ces pêches reste faible et la destruction des stocks est rapide.

Les plateaux continentaux sont surtout localisés dans l'hémisphère nord : plateau ouest-européen, mer d'Okhotsk, mer du Japon, mer de Chine, golfe du Bengale. Ils sont beaucoup moins développés dans l'hémisphère austral : plateau d'Argentine (qui porte les îles Falkland !), plateau indonésien, plateaux australien et néozélandais.

Les plateaux de l'hémisphère nord voisinent des pays très peuplés et très industrialisés et sont menacés par divers types de pollution (urbaine, industrielle, nucléaire, pétrochimique) parfois accidentelle (échouages de pétroliers, ex. du Torrey Canyon à l'Amoco Cadiz). Il y a donc conflit permanent entre les impératifs de l'industrie et ceux de la pêche. En outre, les poissons y sont soumis à une exploitation intense, certains depuis des décennies, mettant en danger l'existence de plusieurs espèces. La pêche du hareng en mer du Nord a dû être interdite de septembre 1977 à mai 1983 (après une brève reprise au printemps 1982) et celles de la sole et de la morue sont actuellement soumises à de sévères restrictions. Protéger les poissons ne suffit pas, encore faut-il que l'homme puisse les consommer sans courir un danger d'intoxication (ex. mercure, cadmium).

En dehors des plateaux continentaux, les pêches sont localement très productives en raison de remontées d'eaux (upwellings) qui amènent des sels nutritifs (nitrates, phosphates = engrais) de la profondeur vers la surface où ils favorisent la pullulation des algues unicellulaires photosynthétiques (diatomées et dinoflagellates) qui forment le phytoplancton et que broutent les poissons (anchois, sardines, etc.) et divers invertébrés, comme les copépodes (petits crustacés), qui forment le zooplancton phytophage, base de la nourriture de nombreuses espèces de poissons. Cinq upwellings principaux ont été reconnus : le long des côtes californienne, péruvienne et chilienne, au large de la Mauritanie, le long de la côte sud-ouest de l'Afrique et près des côtes somalienne et arabe (GLANTZ, 1979).

L'upwelling du Sud-Ouest de l'Afrique est lié au courant du Benguela, celui des côtes du Chili et du Pérou au courant de Humboldt. Ces courants d'eaux froides trouvent probablement leur origine près du continent antarctique. Les upwellings favorisent la prolifération des anchois et des sardines dont la nourriture est à base de phytoplancton (70 %) et de zooplancton (30 %). Ces deux espèces sont l'objet de pêches intensives et sont surexploitées (overfishing).

Les vraies sardines ou pilchards sont des poissons côtiers qui se rencontrent surtout dans les régions limitées par les isothermes d'hiver de 12 et 20 °C. Les diverses espèces sont géographiquement bien séparées (Sardine de Californie : *Sardinus coerulea*, Sardine européenne : *S. pilchardus*, Sardine d'Afrique du Sud : *Sardinops ocellata*, Sardine du Chili-Pérou : *Sardinops sagax*, etc). Les régions tropicales sont habitées par d'autres espèces, telles que les Sardinelles.

Si *Sardinops ocellata* se rencontre sur 2500 km de côte et sur une largeur qui peut dépasser 80 km, depuis le sud de l'Angola (Baie des Tigres, 18 °S), le long du Sud-Ouest africain (Namibie) et de la République d'Afrique du Sud, jusqu'au Natal (Durban, 30 °S), les zones de pêche

se limitent à 720 km, autour de Mossamèdès (Angola), de Walvis Bay (*) et de Lüderitz (Namibie) et dans St Helena Bay et Saldanha Bay (Rép. Afrique du Sud), et sont proches des aires de ponte. Walvis Bay et St Helena Bay sont les zones de pêche les plus importantes; leurs stocks de pilchards sont séparés par une zone à faible productivité.

Le pilchard d'Afrique du Sud pond de juillet à décembre et atteint sa maturité sexuelle après 4 ans environ, à la taille de 210 +/- 2 mm. Les mâles sont mûrs avant les femelles. La croissance est très rapide et peut atteindre 12 cm au cours des six premiers mois.

La pêche a débuté avec les années 50 et a pris rapidement de l'extension, avec comme conséquences la surexploitation des stocks, l'imposition de quota de captures et l'interdiction de pêcher d'août à décembre.

Les pêches expérimentales ont révélé (fig. 3) que, de 1950 à 1957, les prises affectaient surtout les classes d'âge supérieures (> 21 cm) et qu'en 1958, un renversement brutal de la situation était intervenu, les prises se faisant dès lors aux dépens des poissons juvéniles (< 21 cm) qui représentaient plus de 50 % des lots, compromettant le recrutement (STANDER et LE ROUX, 1968). La taille des mailles des filets a cependant été réduite de 38 à 32 mm en 1956.

La pêche a été poursuivie de façon intensive, surtout par l'Afrique du Sud, notamment grâce à la réduction du maillage des sennes tournantes de 32 à 12,7 mm en 1964. Le maximum a été atteint en 1968 avec env. 1.500.000 tonnes métriques mises à la terre. Les stocks au large de la Namibie ont fourni plus de 90 % des prises. Alors que les captures de l'Afrique du Sud étaient sensiblement égales jusqu'en 1962 à celles réalisées devant la Namibie, elles n'ont cessé de décroître passant sous la barre des 100.000 tonnes en 1966 (CRAWFORD, 1981). Les pêcheries de la Namibie ont culminé en 1968, puis leur rendement a commencé de décroître, tombant aux environs de 50.000 tonnes à partir de 1978. En 1983, les mises à la terre (redevvenues égales) pour les deux régions se limitaient à 110.000 tonnes et se réduisaient encore en 1984 (FAO, 1986). Cette décroissance dramatique de l'importance des prises résulte en grande partie de la surexploitation des stocks, surtout formés de juvéniles, réduisant le nombre des géniteurs et, par voie de conséquence, celui de leurs descendants.

L'existence même de l'espèce est menacée. Les mesures tardives de protection mises en application en 1983 par les Autorités sud-africaines sont l'utilisation de mailles de 28 mm, la limitation du volume des prises de pilchards, la réduction du nombre de mois de pêche.

(*) Walvis Bay, où se trouvent plusieurs conserveries de poissons, fait partie de la République d'Afrique du Sud, car la Grande Bretagne, à qui la Société des Nations avait confié la gestion de l'ancien S.O. africain allemand, a délégué ses pouvoirs à son dominion sud africain et y a annexé Walvis Bay en 1922 ! Petite raison supplémentaire de discussions en perspective.

Bay (*) et
p. Afrique
elena Bay
hards sont

et atteint
mm. Les
le et peut

ement de
s, l'impo-
cembre.

0 à 1957,
1 cm) et
venu, les
1 cm) qui
crutement
ependant

r l'Afrique
tournantes
avec env.
rge de la
ptures de
s réalisées
barre des
a Namibie
décroître,
les mises
itaient à
(6). Cette
nde partie
duisant le
s descen-

s tardives
africaines
des prises

sons, fait
etagne, à
ancien S.O.
africain et
antaire de

Pourcentage de fréquence des différents groupes de taille

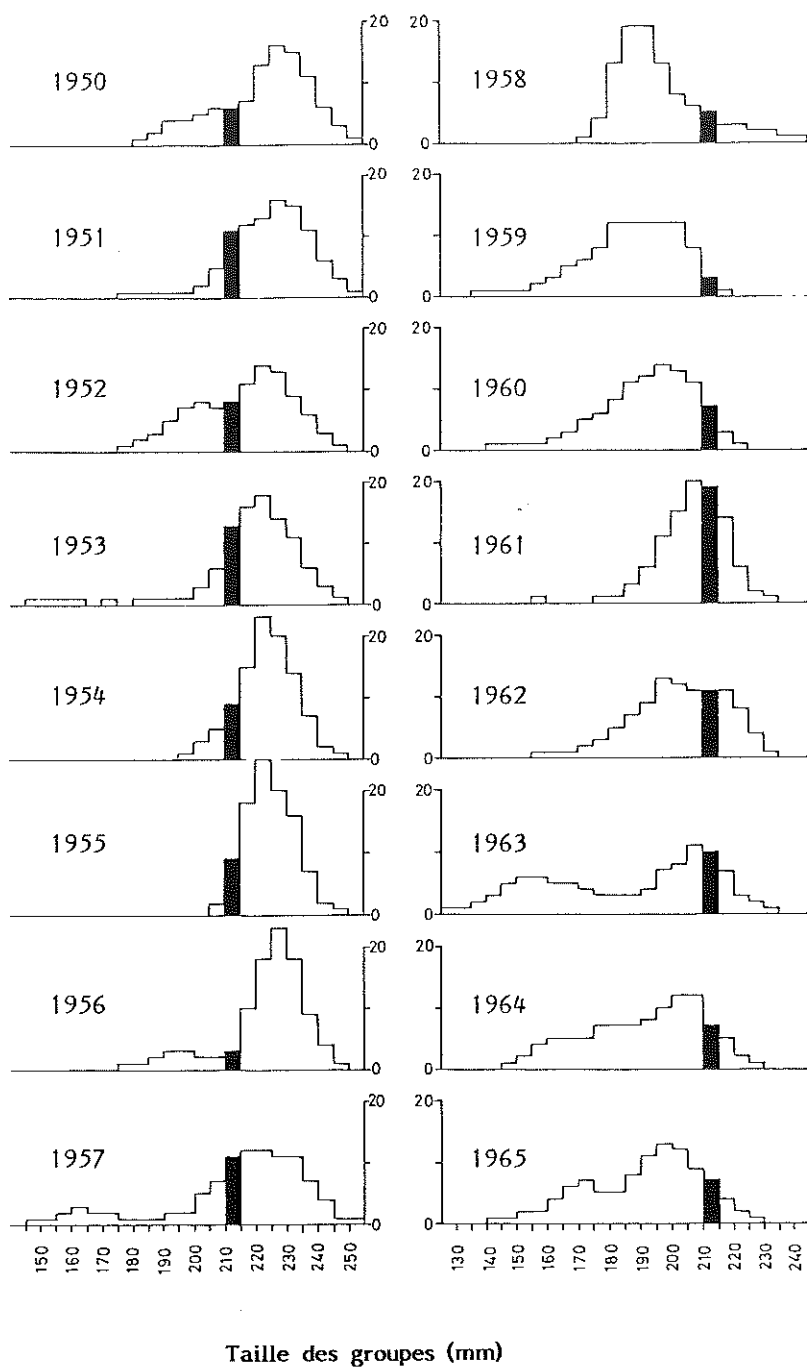


Fig. 3. Pourcentage des différents groupes de taille composant les prises commerciales de sardines, de 1950 à 1965. (La barre noire correspond à la classe de taille 210-215 mm, marquant le début de la maturité sexuelle) (d'après STANDER et LE ROUX, 1968)

L'amointrissement des stocks de pilchards a libéré une niche écologique dont s'est emparée une espèce voisine à spectre alimentaire identique, à croissance rapide (9-10 cm à un an) et à reproduction précoce, l'anchois du Cap (*Engraulis capensis*) qui a bénéficié d'un surcroît de nourriture. L'exploitation des anchois a débuté respectivement en 1964 (Afrique du Sud) et 1968 (Namibie) et a rapidement pris de l'ampleur (voir par ex. CRAWFORD, 1981 b) grâce à l'introduction de mailles de 12,7 mm et 11 mm, bien que ce poisson, riche en arêtes, soit moins apprécié, se garde moins bien en conserve et doit être transformé en farine (pour la volaille) et en huile (pour les margarineries).

Les mises à la terre en Namibie ont culminé en 1978 avec 363.000 tonnes et sont retombées à 13.000 en 1984 avec l'intrusion de masses d'eaux chaudes dans les aires de ponte. Les mesures de protection contre la surexploitation ont été l'imposition d'un quota et la réduction de la période de pêche. La situation est meilleure en Afrique du Sud où les prises ont oscillé entre 200 et 300.000 tonnes au cours des 10 dernières années. Il conviendrait sans doute de fixer le quota à 200.000 tonnes (WYSOKINSKI).

Le même problème de surexploitation des stocks est posé pour d'autres espèces de la région (chinchards, maquereaux, harengs ronds, etc.) avec chute du rendement malgré le perfectionnement des techniques de pêche et diverses mesures de protection (CRAWFORD, 1981 a).

L'exploitation inconsidérée est due à une mauvaise gestion des stocks, liée à une confusion entre biomasse et productivité, entre capital et intérêts.

Le cas des pilchards d'Afrique du Sud n'est pas isolé. Par suite d'une exploitation intensive durant la dernière guerre, la sardine du Pacifique (*Sardinops coerulea*) a disparu des côtes nord-américaines où les différents ports de pêche ont arrêté successivement leurs activités depuis 1945.

Les oiseaux de mer (fous, manchots, cormorans) au nombre de centaines de milliers et strictement protégés en Afrique du Sud (où des îles artificielles ont même été construites là où les refuges naturels faisaient défaut) consomment des milliers de tonnes de poissons intéressants pour l'homme (sardine, anchois, chinchard), pour ne laisser qu'un produit de médiocre valeur marchande : le guano. Selon les auteurs, il faut 6 à 10 tonnes de poisson pour 1 tonne de guano.

Aux facteurs humains viennent s'ajouter des phénomènes climatiques dont on réalise maintenant l'importance pour les pêcheries d'Afrique du Sud et dont l'influence sur les pêcheries du Pérou est connue depuis longtemps (SHANNON, CRAWFORD et DUFFY, 1986).

Le courant froid de Humboldt remonte le long des côtes occidentales de l'Amérique du Sud et atteint les îles Galapagos situées sur l'Equateur à 1000 km du continent. Les sels nutritifs qu'il apporte favorisent la pullulation de diatomées dont se nourrit l'anchois du Pérou (*Centenraulis ringens*), le plus phytophage de toute la famille. Ce poisson atteint une taille maximum de 17 cm et pond 10.000 oeufs dès la première année. Du fait de sa brièveté, cette chaîne a un excellent rendement (algues, poisson, homme).

L'anch...
par des million...
mulé sur les î...
2500 ans d'âge...
guano a été ré...
isolées et prot...
ter sa product...
(MURPHY). Pa...
2 centavos déd...

Toute...
(concurrence d...
d'utilisation? ...
pêche de l'anc...
grande échelle...
12,5 millions d...
gression a ma...
(VEGAZ-VILEZ...
estimées à 30...
difficulté par...
5 millions d'inc...
rapport avec...
années : El Ni...
Panama vers la...
sud en empêch...
algale est dé...
mourant de fa...
Lima, lorsque...
et 1969. Il s'ac...
et au nord du...
et la pêche de...
n'a cessé de...
celui de 1958...
est devenue né...
1982. Toutefois...
des prises des...
(3,9.10⁶ tonnes...
occupé totalem...

Au fa...
en 1970 et un...
avait pris des...
quotas. Les m...
relativement m...
tonnes. La dé...
efforts, d'autar...
ampleur catast...
dégâts causés...
milliards de d...
normale, les a...
d'ouest amena...
surface a mon...
modifiée, les...
disparu et la...
limité ses effe...
côtes californi...
occidentales d...
régions orient...
exceptionnelle...
Devant l'ample...

L'anchois est consommé à son tour depuis des centaines d'années par des millions d'oiseaux de mer (fous, cormorans, pélicans) qui ont accumulé sur les îles des amas considérables de guano (ex. 50 m d'épaisseur, 2500 ans d'âge) qui fut longtemps la seule richesse locale. L'exploitation du guano a été réglementée au début du siècle et même des presqu'îles furent isolées et protégées contre les prédateurs par des obstacles afin d'augmenter sa production, par extension de la surface des aires de nidification (MURPHY). Peu avant la guerre, le Pérou a même émis un timbre de 2 centavos dédié à la "riqueza del guano".

Toutefois l'intérêt du guano a décliné durant les années 50 (concurrence des engrais artificiels ou de gisements plus proches des lieux d'utilisation? extension des pêcheries californiennes?). Parallèlement la pêche de l'anchois s'est développée et s'est rapidement pratiquée sur une grande échelle, passant de 100.000 tonnes de mises à la terre en 1956 à 12,5 millions de tonnes en 1972. L'analyse des prises montre que la progression a marqué cependant un temps d'arrêt en 1962, 1965 et 1969 (VEGAZ-VILEZ, COULL, GLANTZ). Parallèlement les populations d'oiseaux estimées à 30 millions d'individus au début de la pêche et déjà mises en difficulté par la concurrence humaine, déclinaient, tombant de 18 à 5 millions d'individus entre 1964 et 1965. Ces observations ont été mises en rapport avec un phénomène climatique dont l'intensité varie selon les années : El Niño. Il s'agit d'un courant chaud naissant dans le golfe de Panama vers la Noël (d'où son nom) et qui périodiquement s'avance vers le sud en empêchant le courant de Humboldt de se développer. La pullulation algale est déprimée, les anchois sont moins nombreux et les oiseaux mourant de faim en sont réduits à faire les poubelles dans les rues de Lima, lorsque El Niño est particulièrement puissant, comme en 1962, 1965 et 1969. Il s'accompagne de pluies torrentielles et d'inondations en Equateur et au nord du Pérou. A la fin de 1979, El Niño s'est à nouveau manifesté et la pêche des anchois a tout juste dépassé les 10 millions de tonnes et n'a cessé de décliner depuis, retombant en 1972 au niveau de 1961 et à celui de 1958 en 1977. A l'heure présente, la pêche de l'anchois du Pérou est devenue négligeable (88.000 tonnes en 1984 contre 1.825.000 tonnes en 1982). Toutefois on assiste depuis quelques années à une montée progressive des prises des pilchards (*Sardinops sagax*) tant au Pérou qu'au Chili (3,9.10⁶ tonnes en 1983 et 5.10⁶ tonnes en 1984), bien qu'ils n'aient pas occupé totalement l'espace abandonné par les anchois (FAO, 1985, 1986).

Au facteur climatique se sont ajoutés la surexploitation des stocks en 1970 et un recrutement déficitaire. Toutefois le gouvernement péruvien avait pris des mesures dès 1973, nationalisant les pêcheries et imposant des quotas. Les mesures ont paru porter leurs fruits, car les captures ont été relativement meilleures de 1974 à 1976 où elles ont approché 4 millions de tonnes. La dénationalisation intervenue en 1976 a réduit à néant ces efforts, d'autant plus que durant l'été austral 1982-1983, El Niño a eu une ampleur catastrophique. En plus de nombreuses pertes en vies humaines, les dégâts causés par les inondations et les tornades ont été estimés à 9 milliards de dollars. En raison d'une pression atmosphérique inférieure à la normale, les alizés ont fait défaut et ont été remplacés par des vents d'ouest amenant des masses d'eaux chaudes; la température des eaux de surface a monté de 4 °C en 1983 et la composition du phytoplancton a été modifiée, les dinoflagellés remplaçant les diatomées. Les anchois ont disparu et la ponte a fait défaut, sauf dans la partie sud. El Niño n'a pas limité ses effets au Pacifique sud-est; il les a manifestés d'une part sur les côtes californiennes et d'autre part en Afrique et en Australie. Les côtes occidentales de l'Afrique ont reçu des pluies anormales alors que les régions orientales (Mozambique, Zimbabwe) souffraient d'une sécheresse exceptionnelle. Il est possible que El Niño ait été ressenti jusqu'en Europe. Devant l'ampleur du phénomène, une

commission regroupant les états sud-américains intéressés a été créée : la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CCPS) qui s'est donnée pour tâche de rechercher les causes et d'évaluer les effets d'El Niño. Elle publie le Bulletin ERFEN (1). Mais si l'on pourra prédire la venue d'El Niño, il ne sera pas possible pour autant de l'arrêter ou d'en atténuer les effets, surtout au niveau de la mer.

Une perte non négligeable (40 à 60 % des prises parfois) est liée au rejet à la mer, lors du tri à bord, des poissons jugés trop petits ou trop peu estimés. Ces poissons pourraient néanmoins servir à la préparation de nourriture pour les animaux domestiques, mais ils encombreraient les cales !

Pour terminer, il convient de signaler les tentatives faites par divers pays riverains de la mer pour développer la mariculture. Le Japon a réussi le premier l'élevage complet de deux espèces : la grande crevette *Penaeus japonicus* et le poisson *Seriola quinqueradiata*. D'autres pays du sud-est asiatique (Philippines, Indonésie, Inde, etc...) pratiquent un élevage partiel en parquant des larves ou alevins sauvages récoltés en mer dans des enclos (par exemple, une baie fermée par un rideau de bambou qui laisse passer l'eau et la nourriture et empêche la fuite des animaux) construits près des villages. Il y a aussi la mytiliculture et l'ostréiculture établies depuis longtemps dans certains pays (France).

La mariculture restera une industrie de luxe qui ne sera possible que si les consommateurs des produits des élevages acceptent de payer le prix fort (c'est le cas des Japonais). La mariculture est possible dans les anciens marais salants, les lagunes (côtes du golfe de Guinée, Kerala en Inde) ou des baies faciles à fermer (lochs écossais), sinon nécessite des installations coûteuses. Le prix de la main d'oeuvre, de la nourriture (qui doit aussi faire l'objet d'élevages), les difficultés rencontrées dans les élevages (mortalité des alevins) font que seules des espèces nobles pourront être élevées (bar, sole, flétan, crevettes pénéides, ...) et pourront amortir les frais, ce qui ne peut convenir aux populations aux moyens financiers limités que sont celles qui souffrent d'un déficit chronique en protéines.

En conclusion, si l'on ne peut nier que la mer renferme un potentiel non négligeable en ressources alimentaires, il n'en est pas moins vrai que ce potentiel a été malmené par inconscience ou par cupidité et qu'il est limité. La mer ne peut être en même temps source de nourriture et poubelle de l'humanité.

Un grand effort doit être accompli par les nations pour que soit acquise une meilleure connaissance du complexe océan, seule façon d'assurer une gestion convenable de ses richesses, d'éviter leur gaspillage ou leur exploitation inconsidérée. Il serait regrettable que la Belgique, qui depuis 1970 a apporté d'importantes contributions à l'océanographie (par exemple, l'établissement du modèle mathématique de la mer du Nord), relâche ses efforts de recherche dans ce domaine sous le fallacieux prétexte d'économies à réaliser ! L'homme tient entre ses mains son avenir et celui de sa descendance. A lui de prendre ses responsabilités.

(1) Estudio Regional del Fenomeno El Niño.

COULL, J.R., 1970
The development of
Geography, 59

CRAWFORD, R.J.
Catch per starfish
off South Africa
Rep. South Afr. Fish.

CRAWFORD, R.J.
Distribution of starfish
off South Africa
Fish. Bull. S. Afr.

FAO, 1981
Les pêches maritimes
Programme ZEP

FAO, 1984
Annuaire statistique
Départ. Pêche

FAO, 1985
Examen de l'état des pêches
FAO Circ. Pêche

GLANTZ, M.H.,
Science, politique et
Marine Policy

GLANTZ, M.H.,
El Niño : Les conséquences
Oceanus, 23 (1)

MURPHY, R.C.,
Peru profits from
Natl. Geogr. Mag.

SHANNON, L.V.,
Pelagic fisheries
ERFEN Bol.

STANDER, G.H.
Notes on fluctuating
pilchard (*Sardinops*)
Rep. South Afr. Fish.

VEGAZ - VELEZ,
Développement durable
produits de la mer

WYSOKINSKI, A.
The living marine
FAO Fish. Tech. Rep.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- COULL, J.R., 1974
The development of the fishing industry in Peru.
Geography, 59 (4) : 322-332.
- CRAWFORD, R.J.M., 1981 a
Catch per standard-boat-day and development of effort in the south-african purse-seine fishery 1964-1976.
Rep. South Africa Sea Fish. Inst. Invest. Rep., 122, 24 p.
- CRAWFORD, R.J.M., 1981 b
Distribution, availability and movements of anchovy *Engraulis capensis* off South Africa, 1964-1976.
Fish. Bull. S. Afr., 14 : 51-94.
- FAO, 1981
Les pêches mondiales et le droit de la mer.
Programme ZEE de la FAO, 35 p.
- FAO, 1984
Annuaire statistique des pêches. Captures et quantités débarquées.
Départ. Pêches FAO, Rome, 58 : 451 p. (publié en 1986).
- FAO, 1985
Examen de l'état des ressources ichtyologiques mondiales.
FAO Circ. Pêches, 710 (Rev. 4), 33 p.
- GLANTZ, M.H., 1979
Science, politics and economics of the peruvian anchoveta fishery.
Marine Policy, 201-210.
- GLANTZ, M.H., 1980
El Niño : Lessons for coastal fisheries in Africa.
Oceanus, 23 (2) : 9-15.
- MURPHY, R.C., 1959
Peru profits from sea fowl.
Natl. Geogr. Mag., 115 (3) : 395-413.
- SHANNON, L.V., R.J.M. CRAWFORD and D.C. DUFFY, 1986
Pelagic fisheries and warm events, a comparative study.
ERFEN Bol., 17 : 3-13.
- STANDER, G.H. and P.J. le ROUX, 1968
Notes on fluctuations of the commercial catch of the south african pilchard (*Sardinops ocellata*) 1950-1965.
Rep. South Africa. Div. Sea Fish. Invest. Report, 65, 14 p.
- VEGAZ - VELEZ, M., 1972
Développement actuel des pêches au Pérou. II. Commercialisation des produits de la mer et développement de l'aquaculture, 7 p. (miméo).
- WYSOKINSKI, A., 1986
The living marine resources of the southeast Atlantic.
FAO Fish. Tech. Pap., 178 (Rev. 1), 120 p.

LA CONTRIBUTION DE L'UNIVERSITE DE LIEGE AUX RECHERCHES SOUS-MARINES ET OCEANOGRAPHIQUES :

La station STARESO à Calvi (Corse - République Française)

L'idée de créer une station océanographique a été avancée dès 1964 par feu le Recteur Marcel Dubuisson. Dans son esprit, cette station devait contribuer au développement de l'océanographie à l'Université de Liège et en Belgique, dans un contexte international et dans une optique interdisciplinaire.

Au terme d'une prospection soigneuse, le choix du site où édifier la station se porta sur une presqu'île isolée et inhabitée (la presqu'île de la Revelatta), à 15 km de Calvi, sur la côte nord-occidentale de la Corse. La station, devenue opérationnelle en 1971, accueille chaque année de nombreux chercheurs belges et étrangers, de toutes disciplines océanographiques, à raison de trois à quatre mille nuitées par an, ce qui correspond à quelque trente missions scientifiques. Des conventions particulières ont été établies avec le CNEXO (Centre national français pour l'Exploration des Océans) et les Universités de Nice et de Corte. Les étudiants et chercheurs français, hollandais, allemands, anglais, danois ou américains côtoient leurs collègues belges, dans une ambiance très favorable aux échanges d'informations scientifiques.

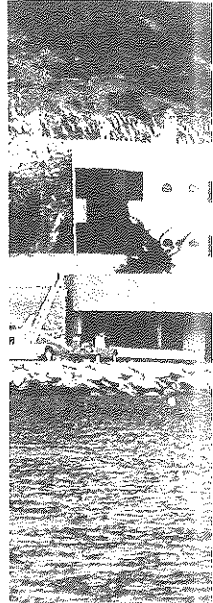
La station est opérationnelle de février à décembre. Le site présente de nombreux avantages :

- insularité, avec des peuplements humains clairsemés,
- baie étendue, largement ouverte vers le large, avec des fonds variés et des eaux claires,
- région située à distance de la ville et peu sujette à la pollution urbaine. En outre la densité de navigation est faible,
- marées de faibles amplitudes (30 cm au maximum),
- milieu propice à la plongée autonome (2 à 3.000 par an),
- accès rapide aux eaux profondes (canyon au large de la baie : -2.500 m),
- mer stratifiée par la présence d'une thermocline en été, que détruisent les perturbations automnales et hivernales - Bassin d'évaporation,
- mer peu productive sauf localement, mais faune et flore très diversifiées (eaux de type tropical),
- localisation de choix pour l'étude de la haute productivité biologique liée aux fronts thermiques et aux remontées d'eaux profondes riches en sels (engrais) nutritifs,
- localisation privilégiée pour l'étude de la genèse des cyclones.

La station sert aussi de base pour l'étude des milieux terrestres insulaires, depuis la zone soumise aux embruns salins jusqu'à la zone montagneuse, aux points de vue botanique, zoologique, écologique, géographique, géologique.

La station possède un bateau catamaran de 67 tonnes très manoeuvrable, conçu pour la recherche côtière. Il est pourvu de deux laboratoires et est susceptible de recevoir divers équipements en fonction du

type de recherche d'échantillons d'bateaux à fond pour les prélèvements la position de l'commodément les tions.



A côté
appareils et au

- un grand labo peuvent être des observati
- un laboratoire les détermina dosages chimi accueille l'ap station ne pe séjour en atm
- un petit labo-
- un groupe de

Les tra
à bord du batea
stages sont ass
Liège en 1970
gers. En outre
été réalisés à S

type de recherche envisagée (récoltes d'animaux, prélèvements et analyses d'échantillons d'eaux, mesures physiques ...). La station met également des bateaux à fond plat (Hercules et Zodiac) à la disposition des chercheurs pour les prélèvements et observations rapprochés dans la baie. Grâce à la position de la station sur le rivage, les chercheurs peuvent transférer commodément leurs récoltes au laboratoire et y poursuivre leurs observations.

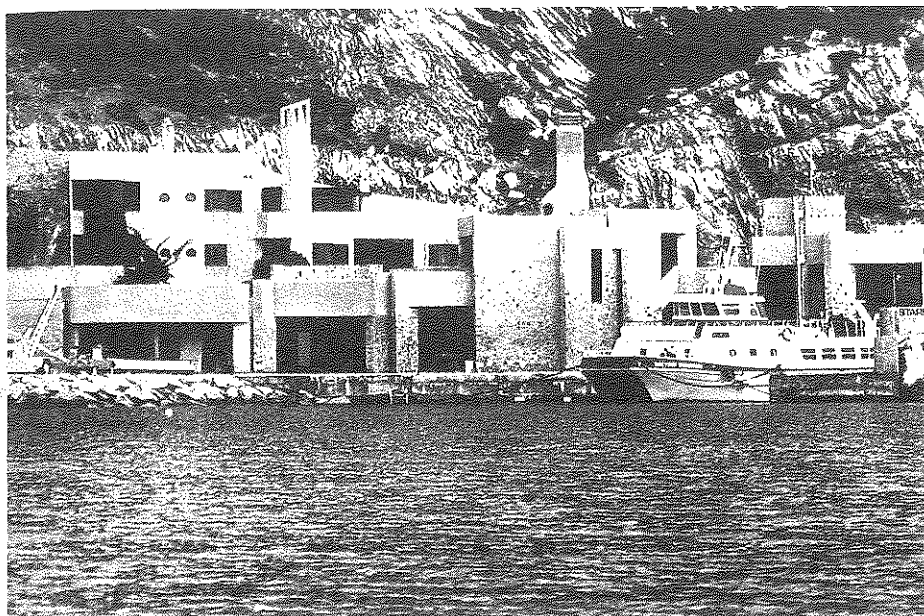


Photo : STARESO et le "Recteur Dubuisson".

A côté des locaux réservés à l'intendance, à l'entretien des appareils et au logement des visiteurs, la station comprend :

- un grand laboratoire humide, muni d'aquariums à eau courante où peuvent être conservés les animaux vivants ou être réalisés des élevages, des observations d'éthologie ou des expériences de physiologie,
- un laboratoire sec où peuvent se faire les observations microscopiques et les déterminations ou se réaliser diverses manipulations (extractions et dosages chimiques) et expériences (par ex. de physiologie). Ce laboratoire accueille l'appareillage spécifique qu'apportent les chercheurs, que la station ne peut leur procurer et qui pâtirait d'ailleurs d'un trop long séjour en atmosphère humide,
- un petit labo-photo,
- un groupe de compresseurs pour la plongée sous-marine.

Les travaux pratiques des étudiants en stage à la Station se font à bord du bateau (observations sur "terrain") et dans les laboratoires. Ces stages sont associés à la licence complémentaire en Océanologie créée à Liège en 1970 et qui a diplômé quelque 70 océanographes belges et étrangers. En outre de nombreux mémoires de licence et thèses de doctorat ont été réalisés à Stareso.

La station sert aussi de base de récolte de matériel destiné aux aquariums européens; les animaux vivants sont amenés à bon port dans des ballons contenant de l'eau de mer et gonflés à l'oxygène.

Mais la Station est surtout un lieu consacré à la recherche fondamentale et appliquée. Les activités scientifiques y sont très diversifiées. De nombreux projets, impliquant par exemple diverses universités belges sont en cours de réalisation. Citons par exemple :

- l'étude interdisciplinaire de la dynamique d'un écosystème marin côtier, subventionnée par le Fonds de la Recherche fondamentale collective (Universités de Liège et de Bruxelles),
- la dynamique des climats (Université de Liège),
- la systématique et l'écologie des animaux marins subventionnée par le Fonds de la Recherche fondamentale collective (Universités de Liège, de Gand, de Bruxelles flamand et Centre universitaire du Limbourg),
- la systématique de la flore terrestre (Université de Liège),

...

En outre, des analyses d'impact sont effectuées à la demande des autorités locales ou du privé : par exemple, la recherche des conséquences que pourrait entraîner l'édification d'une digue ou la création d'un port de plaisance.

Les très nombreux travaux réalisés à Calvi depuis la création de la station ont fait l'objet de publications concernant le comportement social des poissons, l'analyse biochimique de la productivité planctonique primaire et secondaire, la biosynthèse et la biodégradation des structures squelettiques animales, les cycles de l'azote, du phosphore et du carbone en milieu marin, les peuplements végétaux et leurs épibiotés, les peuplements endémiques liés aux divers types de sédiments, le sort des métaux lourds dans les chaînes alimentaires, la résistance des matériaux, les prises d'informations météorologiques, la modélisation des phénomènes physiques, l'influence des Alpes sur la climatologie du secteur nord-occidental de la Méditerranée, etc...

La Station a été et reste impliquée dans des projets de recherche internationaux. Il y a eu, en 1982, la campagne d'observations météorologiques Medalpex sur l'influence du relief des Alpes sur la climatologie du secteur occidental de la Méditerranée. A la même époque a débuté l'étude du système social des poissons à laquelle ont collaboré les Universités de Liège, de Nice, de Groningen, le Max Planck Institut de Seewiesen (Münich) et l'University of California. Depuis 1983, les expériences internationales Trophos et Prolig, en collaboration avec la Station océanographique de Villefranche-sur-mer, étudient la productivité planctonique au niveau des fronts marins. Elles se poursuivront jusqu'en 1988.

Ce rapide aperçu de la Station et de ses activités scientifiques diversifiées prouve à suffisance la justesse des vues prophétiques du Recteur Dubuisson qui nous a dotés d'un instrument de travail inestimable et irremplaçable et dont le rendement et le rayonnement justifient amplement les investissements consentis.

J. GODEAUX

OS,
DI

Fabien

ABSTRACT
situation in
and a well-d
of bones in
functional p

RÉSUMÉ.—
C'est un Pa
maxillae sup
complexité,
mes fonction

Mots-clés :

La mo
Onos mus
pierres, da

Son a
(Poll, 194
vé aucune
gion cépha
nous voul
le branchi
tionnelle u
utiles à un

Ce tr
la région
walle et al

(1) Univers
quai Van Be
P. Vandewal

Cybium 198