

M

E

D

R

A

P

II



MEDITERRANEAN REGIONAL
AQUACULTURE PROJECT



24

**WORKSHOP ON AQUACULTURE
ENGINEERING AND OFFSHORE
CULTURE**

Toulon, June 23-25 1993



MEDRAP II
RAB/89/005-RER/87/009

FIELD DOCUMENT
93/24

**WORKSHOP ON AQUACULTURE ENGINEERING
AND OFFSHORE CULTURE**

Toulon, June 23 – 25 1993

United
Nations
Development
Programme



Food and
Agriculture
Organisation
of the United
Nations



**Edited by MEDRAP II Regional Center
Tunis - Tunisia**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying or otherwise, without the prior permission of the copyright owner. Applications for such permission, with a statement of the purpose and extent of the reproduction, should be addressed to the Director, Publications Division, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.

Preparation of this Document

This document is one of a series of documents prepared during the course of the Project identified in the title page. The conclusions and recommendations given were considered appropriate at the time it was prepared. They may be modified in the light of further knowledge gained at subsequent stages of the Project.

The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organisation of the United Nations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

The opinions expressed by the Authors in this document are not necessarily those of FAO or the Governments of the participating countries.

Abstract

The workshop on Aquaculture engineering and offshore culture, organised on June 23–25, 1993, with the collaboration of IFREMER, was gathered around the theme “Open sea aquaculture”.

Conditions of development of mussel, sea bass and sea bream aquaculture in open sea in the Mediterranean have been presented and discussed. Three aquaculture sites have been visited. Those three sites illustrated graduation of expositions from sheltered bay to open sea.

Open sea exposition became a growing need for increasing space resources as well as for escaping coastal environment degradations. It is unavoidable for certain countries like Cyprus, Malta and Portugal because of rarity if not absence of sheltered sites. In the case of Malta, three open sea aquaculture farms are operating. As no anterior aquaculture know-how exist on the island, which could be used as footboard, this a consequent “jump in the darkness”

Other aspects than technological have been examined, especially risk management in aquaculture, its coverage by insurance, and the environmental constrains related to the activity.

Acknowledgements

The Editor would like to thank the French Government, IFREMER, namely Mr. Philippe Ferlin, the National Coordinator for his support to the organisation of this activity. Thanks are also addressed to the participants from the Member/Associated countries who accepted to contribute to the seminar.

Note from the reviser

The revision and publication of this document could only be done a long time after the closure of the project. This has led to some difficulties in finalising the documents and implementing corrections, because authors and contributors as well as some of the original material or files were no longer available.

Therefore contributions from participants and session papers annexed to most of the documents were left in their original form. No language corrections were introduced, the content was not modified and left under their respective authors' responsibility.

Considering the above, we hope that the reader will understand that a standard of publication could not be maintained on a level as high as we would have liked it to be.

CONTENTS

	<u>Page</u>
• Agenda	1
• List of participants	4
• Summary, conclusions and recommendations	7
• Communications	
1 - Extension of aquaculture towards open sea: The challenge and its stakes by Arnaud Muller-LFeuga	9
2 - From sheltered bays to open sea, the fish rearing structures architectural evolution by Christian Danioux	12
3 - Fish culture works and tools at open sea by Daniel Priour	24
4 - Mussel culture on long lines by Christian Danioux	55
5 - Modular Floats for fish culture cage, wave braking and oil Boom by olivier Briand	72
6 - Flexible fish culture cage for exposed site by Raymond, Beatrice Lucet	75
7 - The states of offshore culture Malta by LCarmelo Agius	78
8 - Open sea cage culture development in Cyprus by Daphnee Stephanou	81
9 - The states of offshoore culture in Portugal by Palma Brito	88
10 - Submersible fish culture cage system by Bernard Lengen	92
11 - Centralised food distribution by Patrick Creac'h	95
12 - Risk management and insurance in aquaculture by Bernard Gousset	98
13 - Environment and aquaculture in open sea by Michel Merceron	106

A G E N D A

Wednesday, 23rd

- 9:00 - Opening Session
- Welcome Speeches
- Designation of Officials
- Adoption of the agenda
- 10:15 - Extension of Aquaculture to Offshore zone: the challenge and its stakes
by Mr. Arnaud Muller-Feuga
- 10:30 **Coffee Break**
- 10:45 - From sheltered bays to offshore, architecture development of fish culture
structures
by Mr. Christian Danioux
- 11:15 - Work and tool of the offshore aquaculture
by Mr. Daniel Priour
- 11:45 - Discussions
- 12:00 - Long line shellfish culture
by Mr. Christian Danioux
- 12:30 - Discussions
- 12:45 **Lunch**
- 14:30 - Modular floats for cages appropriate for less sheltered site
by Mr. Olivier Briand
- 15:00 - Flexible cage for culture in the open sea
by Mrs. Beatrice Lucet
Mr. Raymond Lucet
- 15:30 - Discussions
- 16:00 **Coffee Break**
- 16:30 - Experiences of member countries:Malta, Cyprus and Portugal.
- 16:45 - Discussions

THURSDAY 24TH

- 9:00 - System of immersible cages
by Mr. Bernard Lengen
- 9:30 - Automatic system for food distribution
by Mr. Patrick Creach'h
- 10:00 - Discussions
- 10:15 **Coffee Break**
- 10:30 - Management of risks and insurance in Aquaculture
by Mr. Gousset
- 11:00 - Offshore culture and environment
by Mr. Michel Merceron

- 11:30 - General Discussions
- 12:00 - Conclusions
- 12:30 **Lunch**

Visits of Sites

Visit to AQUAVAR in Saint-Raphaël (Sea Bream and Sea Bass immersible cages at 20 m depth, at Saint-Raphaël offshore)

- 14:00 - Departure by bus (To foresee sportswear)
- 15:30 - Arrival to Saint-Raphaël
- 17:00 - Departure from Saint-Raphaël
- 18:30 - Arrival at Hotel

Friday 25th

Visit to the Theoule-Aquaculture Enterprise, at Theoule (floating cages for sea bass and sea bream culture)

- 7:30 - Departure to Theoule
- 9:00 - Arrival at Theoule
- 11:00 - Departure from Theoule
- 12:00 Lunch on way to Monaco
Visit to P2M Enterprise in Monaco (Offshore hatchery and floating cage for sea bass and sea bream)
- 13:00 - Departure
- 14:30 - Arrival to Monaco Harbour
- 15:00 - Presentation of the P2M enterprise on board of "Labrax"
by Mr. Olivier Bourgeois
- 15:45 - Visit of the offshore hatchery
- 17:00 - End of the visit
- 18:15 - Departure from Monaco to Hotel

LIST OF PARTICIPANTS

- ALGERIA** : - Mr. Abdel Nasser Zair
ANDP - Quai Aigues Mortes, Alger Port
Phone : 213-2-71213940
- BULGARIA** : - Mr. Dimcho Anev,
Manager "Aqua Andi" (Private).
15, G. Shagunov Str. Bourgas 8000
Phone : 359-56-490260
- CROATIA** : - Mr. Ivan Katavic
Institute of Oceanography and Fisheries
SET. I. MESTRIVNICA G3 - 58000 Split
P. O. Box 500
Phone : 38-58-46688
- CYPRUS** : - Mrs. Daphnee Stephanou
Head Division of Aquaculture
Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Natural
Resources
13, Aeoulou Str. Nicosia.
Phone : 357-2-303526
- EGYPT** : - Mr. Nabil Ryadh Bassily
General Manager of Projects Development.
83, Amam Ali Str. Heliopolis Cairo.
Phone : 20-22-620118/119
- FRANCE** : - Mrs. Béatrice Lucet
Chef de Projet. Société Socoflex
20, Bis Rue de Villeneuve 94370
Sucy-en-Brie.
Phone 33-1-49825533
- Mr. Raymond Lucet
Président Directeur Général, Société Socoflex
20, Bis Rue de Villeneuve 94370
Sucy-en-Brie.
Phone 33-1-49825533
- Mr. Berard Gousset
Engineer - SAGERI - 2, Rue Ancelle - 92521 Neuilly sur Seine
Cedex.
Phone : 33-1-47386060
- Mr. Michel Merceron
Researcher - IFREMER
BP 70 -- 29280 Plouzane
Phone : 33-98-224347
- Mr. Daniel Priour
Ingénieur - IFREMER
BP 70 -- 29280 Plouzane
Phone : 33 - 98 - 22404

- Mr. Patrick Creach
Manager - SEDIA (Automatic Feeding Systems). ZA LA Boissière
29600 Morlaix;
Phone : 33 - 98 - 63298
 - Mr. Arnaud Muller Feuga
Engineer - IFREMER
Villa 21 Le Petit Nice 13100 Aix en Provence
Phone : 33-42-254624
 - Mr. Olivier Briand
Ingénieur R. D - Géoconcept Ing.
Conseils. 98, Rue Grigan 13001 Marseille
Phone : 33 -91-542414
 - Mr. Benoît Vasselin
Conseiller Aquacole Régional
Provence Alpes Côte d'Azur, Hôtel de la Région, 27, Place Jules
Cruesde, 13481
Marseille Cedex 20.
Phone : 33-91-575057
 - Mr. Christian Danioux
Ingénieur, Responsable du Laboratoire Technologie Aquacole -
TEREMER
BP 70 -- 29280 PLouzane
Phone : 33-98-224180
- GREECE** : - Mr Dimitris Sakarelou
Ministère de l'Agriculture, Direction Aquaculture. Acharnon 381
Athènes.
Phone : 30-1-2020122
- LEBANON** : - Mr. Kouyoumjian Hratch
Director Marine Research Centre
P.O Box 123 Jounieh. Beirut
Phone : 9.918570 or FAO Beirut
- LIBYA** : - Mr. Osama Dribika
Marine Research Centre
Tajura.
Phone : 218-21-690001/3
- MALTA** : - Mr. Carmelo Agius
University Professor and Read National Aquaculture Centre,
Ministry of Food, Fisheries and Aquaculture. Fort San Lucian,
Marsaxlokk
Phone : 356-828863
- MOROCCO** : - Mr. Mohamed Rafik
Responsible Aquaculture Section.
Institut Scientifiques des Pêches Maritimes. 2, Rue Tiznit Casa
01.
Phone : 212-2-268192/276088
- PORTUGAL** : - Mr. Belarmino Gonçalves Palma Brito

Senior Technician
Instituto Nacional de Investigaço das Pescas. Avenida de
Brasilia 1400 Lisboa
Phone : 351-1-3010814

TUNISIA : - Mr. Hamadi Guerbej
Researcher . National Aquaculture Centre
Monastir.
Phone : 216-3-62 867

TURKEY : - Mrs. Glhan Erol
Agricultural Engineer
Fisheries Research Institute
S rnleri Arastirma Enstits. Bodrum
Phone : 90-614- 61143

MEDRAP II : - Mr. Hassan Akrou
- Mr. Othemen Beji
- Mr. Mohiedine Belkhir
Ministre de l'Agriculture, 32, Rue
Alain Savary C/o DGPA (Pches) 1002
Tunis Belvdre
Phone : 216-1-784 979/790 119

SUMMARY

DISCUSSIONS

Mention of other architectures and equipments is made during discussions :

1. **Sadco-Shelf:** The Russian concept of submersible cage seems suitable for Mediterranean areas as it is already used for sturgeon in Black Sea. The principle consists in ballasted rigid frame stretching a net, and maintained at the right depth by a guide-rope. At the present time, the cage sizes are available up to 2000 m².
2. **Ocean Spar:** This US company proposes a surface cage without frame; The cubic net is stretched by moorings which floats are spars. This particular shape limits the movement transfer in wave and permits tolerance to very severe conditions.
3. **Marintek:** The Norwegian institute of hydrodynamics proposes a new concept of tension legged cage. The bottom slide upward along the legs for cropping. The surface structure is very small compared to the cage body in order to diminish the effect of wave and wind.
4. **MSI (Marina system Iberica):** This Spanish constructor proposes a light-concrete, semi-submersible platform as support of net cages and life. Two Spanish aquaculture companies have purchased this equipment, one in Algesiras (PISBARCA), the other in Tarragona (CRIPESA).

An international conference on fish farming technology will be held in Trondheim, Norway, on the 12th of August, 1993

But the technical choice of equipments which depends primarily on site conditions, has not been examined with much attention. The main discussions of the audience was to evaluate the place of open sea settlements in future aquaculture; Since it is difficult to operate hatchery and fingerlings fattening in open sea (unless it is inboard a ship, like P2M, these particular activities will very likely stay inshore; As they do not require much space, they could settle even on coasts where sheltered sites are scarce.

CONCLUSION/RECOMMENDATIONS

All participants agree that sea aquaculture in exposed (or semi-exposed) sites must be considered as a good solution for the production of fish and shellfish in the Mediterranean countries: but it is not a panacea for aquaculture development as it will remain only a part of marine shellfish and fish production activities.

In order to make easier and to organise expansion of aquaculture to exposed sites, it is necessary to anticipate the related needs. The present workshop has been an opportunity to identify some of them, but more work is necessary to complete the analysis and to translate it into research programmes and procedures in the frame of the different networks which will be in charge of the continuity of MEDERAP.

It is suggested that each Member and Associated country do an effort of identification and characterization of its capabilities and needs for the expansion of aquaculture activities to open sea, according to the different productions and available technologies. A questionnaire could be set up by experts in order to gather relevant informations. The collected data, consisting in mapping and assessments could be inserted in the SIPAM system.

In order to prepare this inquiry, it should be interesting to repeat this sort of meeting in other countries where "off-shore" systems are more developed or in fast developing process, such as Cyprus, Malta, Greece and Turkey.

The Coordinator of Diversification of Aquaculture Production activities (Cyprus) is requested to identify and propose the most relevant activities related to open sea to be implemented in the framework of TECAM.

It is proposed that the networks, initiated by MEDRAP ii will cooperate and exchange the informations for the development of the new technological fields related to the present topic, favouring linkages which are necessary to promote aquaculture and guarantee the perennality of the networks.

Lastly, it is proposed that the legal and Socio-Economic aspects of open sea aquaculture be further developed in workshops to be organised in the framework of SELAM Network, In the meantime, effluents of open sea culture and water control could be examined in the frame of EAM Network.

**Extension of aquaculture towards open sea:
The challenge and its stakes**

by Arnaud MULLER-Feuga

Extension of aquaculture towards open sea: the challenge and its stakes

Arnaud MULLER-FEUGA, IFREMER, France

Until recent times, all aquacultures took place in inland and inshore water, where the habitats are familiar to man who could use conventional techniques and tools as a footboard. This favourable situation made possible the development of fish, shellfish and shrimp cultures up to high level of technicality, leading to a considerable increase in production.

Simultaneously, the need for new space has become higher. Abundance of coastal sheltered sites, such as Norwegian fjords, remains exceptional, and aquaculture is seldom victorious in competition with other coastal space consuming activities such as tourism, industry, navigation, coastal defense, etc...

In the meanwhile, discharge of effluents in the environment has become harmful for the activity itself. Especially when this environment already receives influence from other aggressive activities such as agriculture, industry and human residence. The rising of intensive cultivation disease, with spreading of new viruses, bacteria and parasites, is also worrying. It makes aquaculture even more risky.

As a consequence, a tendency to draw marine aquaculture out of sheltered sites, towards more exposed ones, can be observed since several years. It is driven by double need for available space and environment quality.

This movement will lead to a considerable increase of space resources for aquaculture. Also, it will change substantially the spatial distribution of this activity: new territorial compromises will arise, depending on ability of production structures to withstand open sea elements and on necessity of harbour proximity. The betterment of environmental conditions is a consequence of a decrease of coastal influence with distance to shore, together with a more efficient dispersion of effluents in the ambient.

As exposed sites conditions are more aggressive for equipments and men, we can anticipate that transition between inshore aquaculture and a future, strictly pelagic one will be gradual. The question is how to operate fish and shellfish farming in open sea in a safe and economical way. Especially, is the suitable technology available? The object of the present workshop is to assess the situation with regard to Mediterranean aquaculture development conditions.

Different types of architectures for both shellfish and fish rearing are presented. The exposed site cage nets usually come from a reinforcement of coastal structures, mostly in a flexible mode (SCIM, DUNLOP, BRIDGESTONE, etc...). Submersion (AQUAVAR, SADCO SHELF) or semi-submersion (FARMOCEAN, PISBARCA) are also ways to escape from surface forces or abate them. Some new concepts are also mentioned, which are inspired by other activities such as off-shore oil industry and ship-building.

In the case of cage net, the confinement of fish by porous walls makes possible the water renewal: it circulates freely according to external currents and wave motion. This renewal is necessary for oxygen supply and waste dispersal. But this uncanalized circulation does not allow the downstream treatment of the water before its release in the environment. This is a weakness of cage net, and all regulation compelling to treat the effluent will have negative effect on cage culture development. In Denmark, cage culture of salmonids has been banned for years because of such a regulation.

The alternative flow pattern consists in closed circulation of water through tanks, like in land-based facilities. This solution has been chosen by P2M for hatchery and by SALMOR for salmon on-growing. In both cases, the conventional cargo ship containing the facilities are moored in truly exposed site. Even if it has not yet been realised, this technology is sole compatible with downstream treatment of the effluent because it can be canalized through the suitable devices. As suspended matter abatement is becoming compulsory, at least for land-based fish farming, this technology could spread in a near future.

Some particular aspects such as risk management, insurance and environmental constraints are also examined. Unfortunately, the legal aspects is not presented as it was initially planned.

A visit to three production facilities is organised at the end of the workshop.

AQUAVAR company, Saint-Raphaël, presented its submersible cages for sea bass and sea bream set in 20 m depth location, out of the harbour protection. A project integrating a centralised feeding system for distribution to cages in submerged position is to be realised in an other location.

Théoule-Aquaculture company, near Cannes, presented its modular floats made cages for sea bass and sea bream in an semi-exposed site. AQUASTOCK software used for technico-economical management is also operated for demonstration.

P2M company, Monaco, made the participants visit the “Labrax” cargo ship where a sea bass and sea bream hatchery produces about 13 millions juveniles a year.

**From Sheltered bays to open sea, the fish rearing
structures architectural evolution**

by Christian Danioux

SITES TRES ABRITES

Fjords, Etangs, Lagunes

Matériau : Bois

Avantages

Pas de houle

Pas ou peu de courant

Cages rustiques

Coûts faibles

Accès facile

Généralement à partir de la terre

Pas de bateau d'exploitation

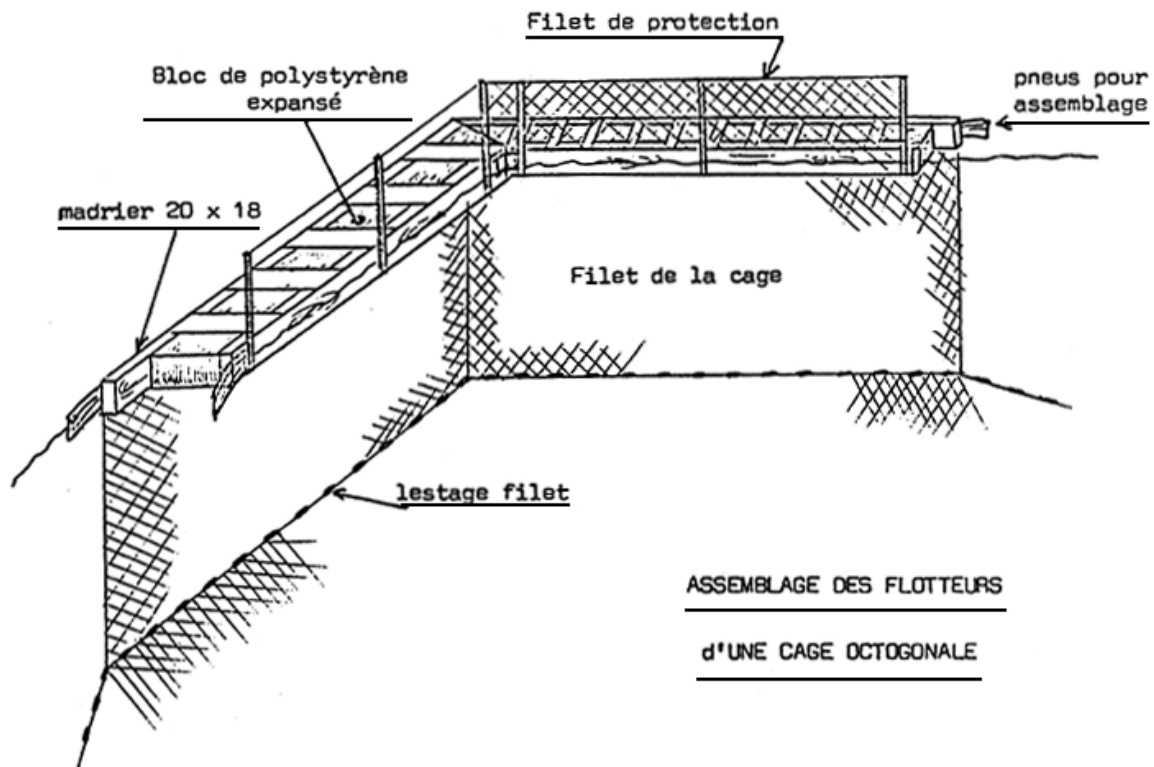
Inconvénients

Pas ou peu de renouvellement naturel de l'eau

Risques: Pollution

Manque d'O²

Charges limitées



SITES EN ESTUAIRE

Matériaux : Bois (avec renforts)
Aluminium
Acier

Avantages

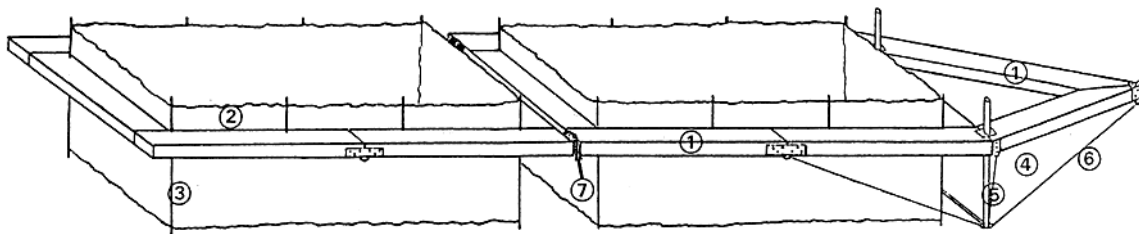
Pas ou peu de houle → clapot
Courant : born renouvellement d'eau
Bonne oxygénation

Inconvénients

Courant : structures plus solides
→ coûts supérieurs
Accès plus difficile par terre
→ bateau ou barge d'exploitation
Risques d'objets flottants
Dessalures parfois importantes

CAGES FLOTTANTES

DEFLECTEUR



1. Pontons flottants (armatures bois et polystyrène)
2. Poche d'élevage en filet
3. Tendeurs des poches d'élevage
4. Protection par filet de chalut
5. Tendeur du déflecteur
6. Câbles de tension du filet de chalut
7. Liaisons de remorquage

SITES PROTEGES AVEC AGITATION

Baies, Rades

Matériaux: Bois (avec renforts et articulations)

Aluminium

Acier

Plastique

Légers courants, houle (1,50 à 2,00 m de creux)

Avantages

Renouvellement d'eau

Bonne oxygénation

Espace plus grand

Inconvénients

Houle: structure solide

Coût plus élevé

Bateau ou barge d'exploitation

Manipulations parfois difficiles (tempêtes)

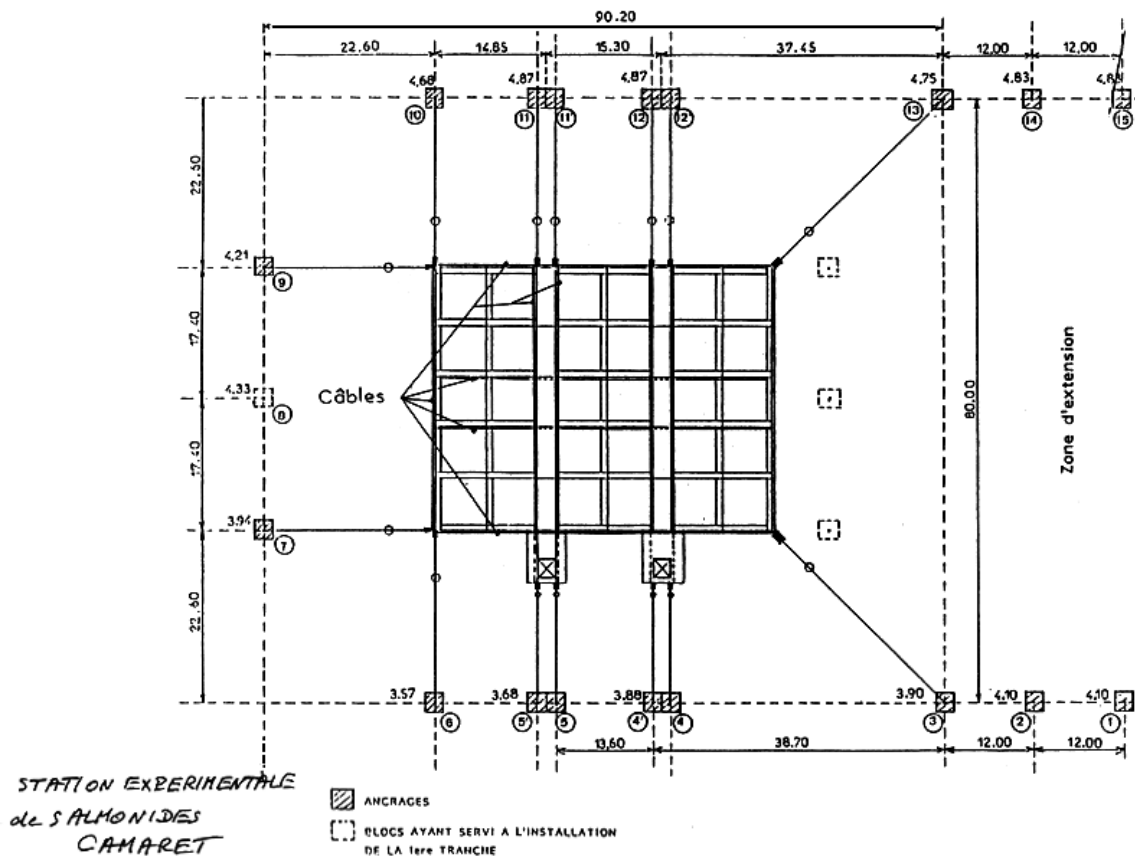


FIG 3: SCHEMA DE LA STATION FLOTTANTE

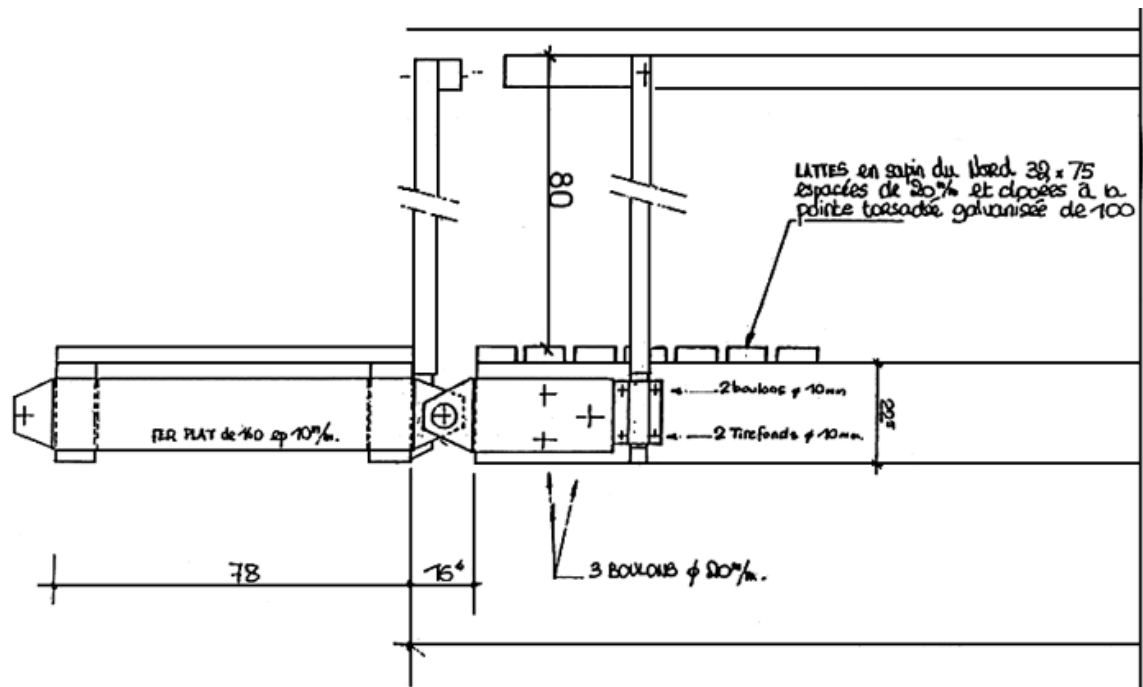
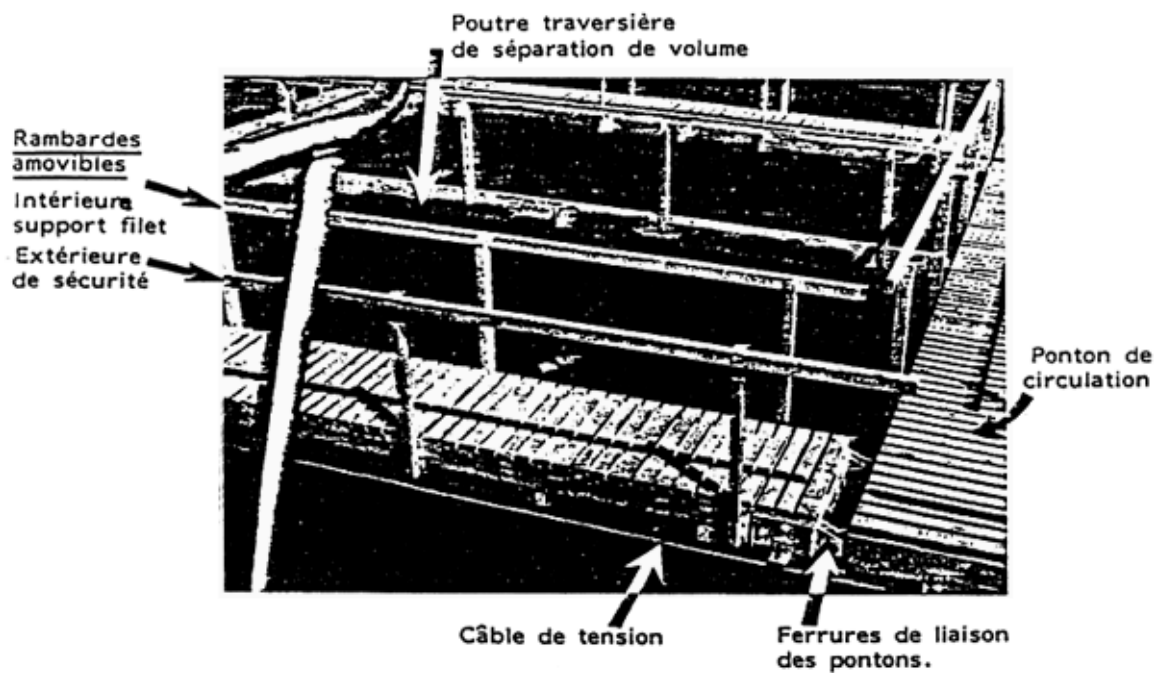


FIG 7 : LIAISONS ENTRE PONTONS ET RAMBARDES



Cliché № 3: CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION



Cliché № 4: PONTON DE CIRCULATION

MODULE de PRODUCTION (2500m³)

RADE de BREST

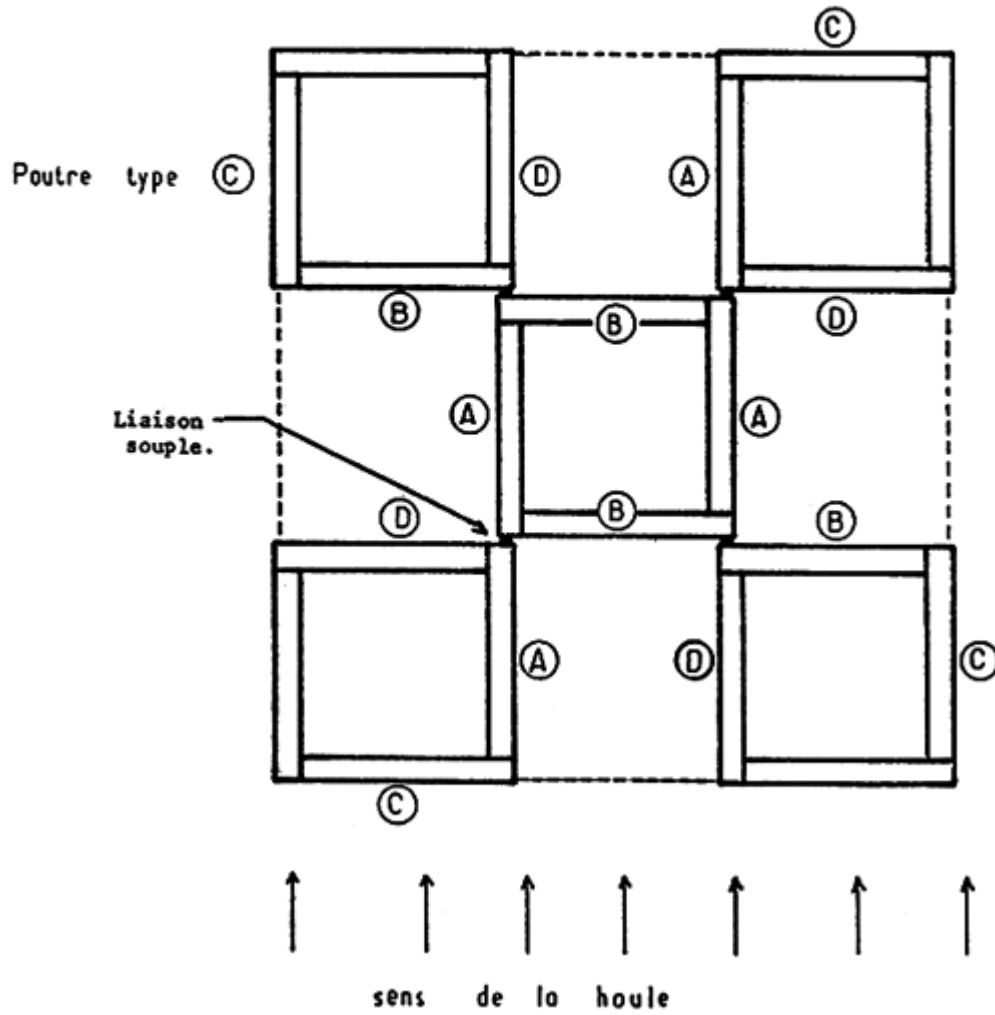
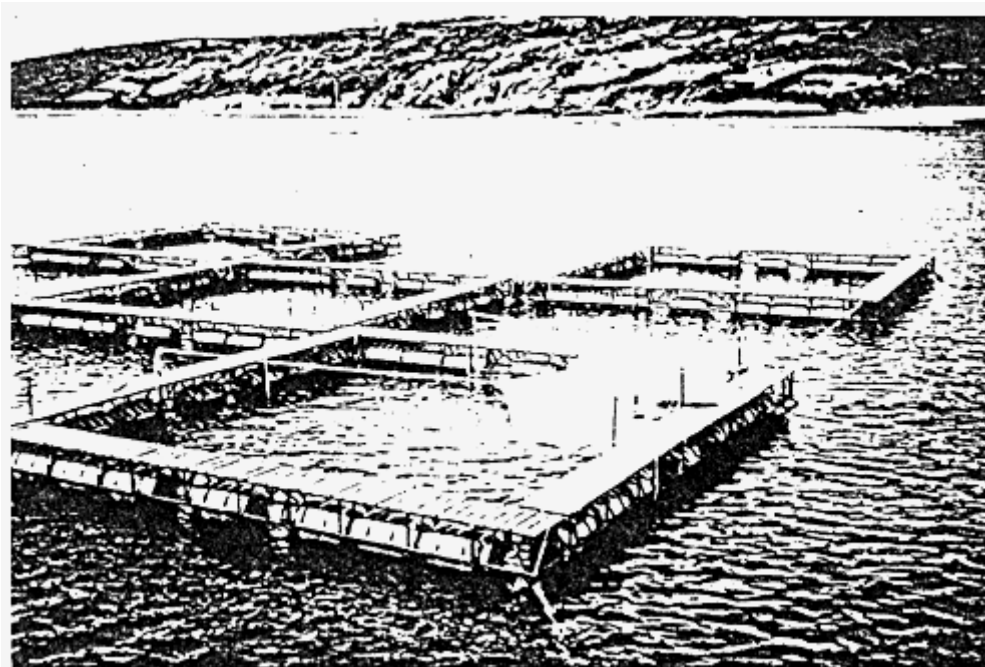


Fig. № 7: Répartition des structures métalliques.



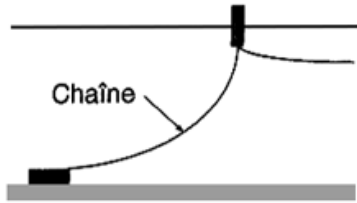
1. Passerelle de circulation avec les chandeliers.



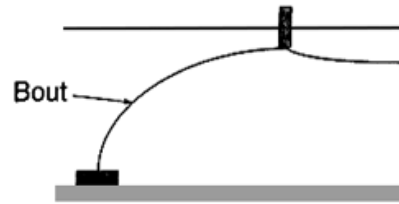
2. Vue générale du module de production en cours de montage.

Amarrages

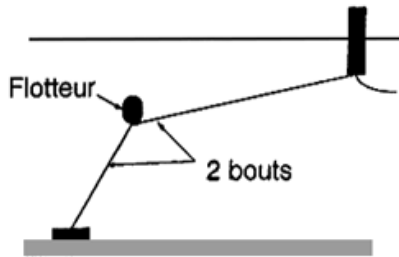
① Amarrage par chaîne



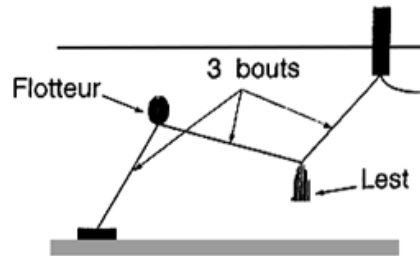
② Amarrage par bout



③ Amarrage tendeur (2 bouts)



④ Amarrage amortisseur (3 bouts)



Fish culture works and tools at open sea

by Daniel Priour

Les enceintes d'élevage en mer ouverte.

L'extension vers la mer ouverte oblige les structures à résister aux nouvelles conditions d'environnement. Ces nouvelles conditions se caractérisent principalement par une houle plus importante.

La houle est un mouvement cyclique de l'eau qui suit des trajectoires à peu près circulaires. Ces trajectoires sont d'autant plus faibles que l'immersion est importante.

Pour résister à la houle, les structures piscicoles sont généralement:

1. Isolées les unes des autres,
2. Rigides, souples ou immergeables.

Les structures sont isolées pour éliminer les efforts qui existent aux articulations de pontons (ou train de cages) dans la houle.

Les structures peuvent être **rigides** (comme un bateau) pour résister à la houle tout en permettant un travail aisé du poisson. On peut citer à titre d'exemple:

- Salmor,
- Oppdrett service.

Les structures peuvent être **souples** (ou articulées) pour s'adapter à la déformation de la surface libre par la houle:

- Triflex,
- Ewos,
- Polarcirkel,
- Dunlop,
- Bridgestone,
- SEA.

Les structures peuvent être **immergeables** pour se soustraire à l'agitation de surface, qui est plus importante qu'en profondeur:

- Aquavar,
- Farmocean.

Les structures piscicoles réalisent systématiquement le confinement des poissons, que ce soit par des parois poreuses (filet) ou étanches (bateau):

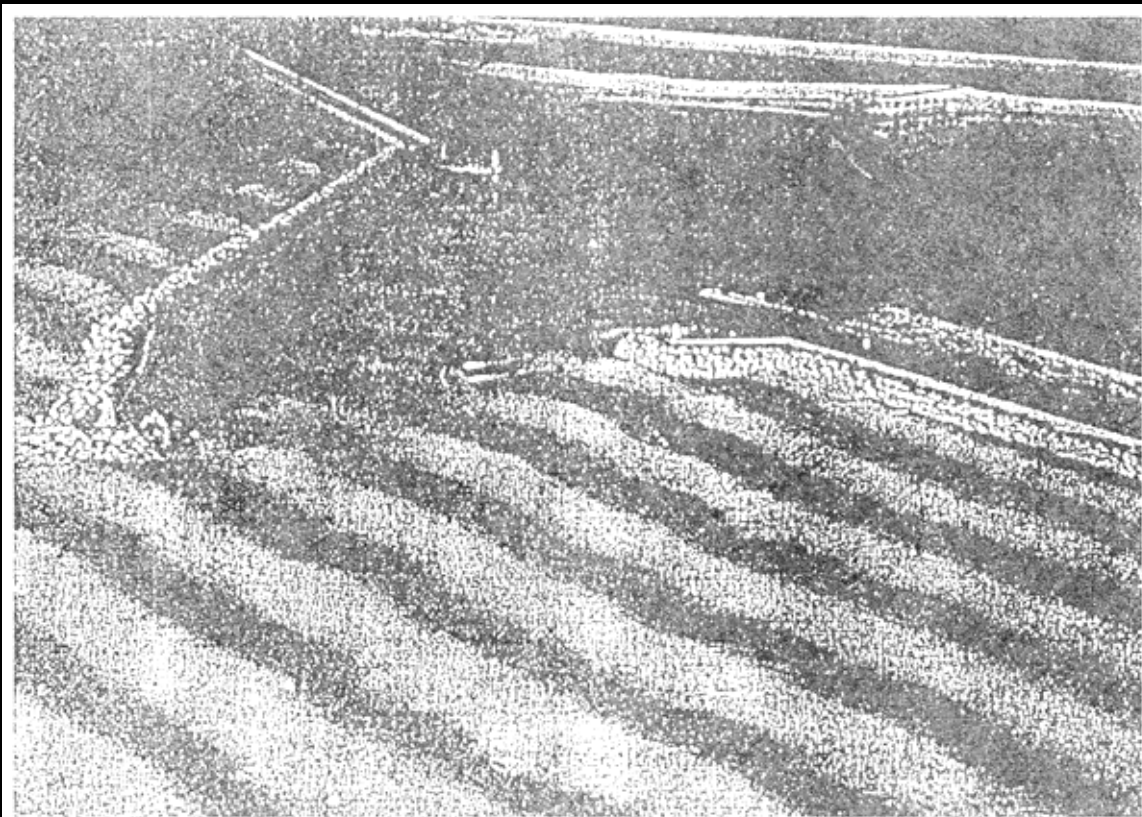
- Aquavar, Polarcirkel,
- Dunlop,
- Bridgestone,
- ...

Certaines structures proposent en outre un système de distribution intégré:

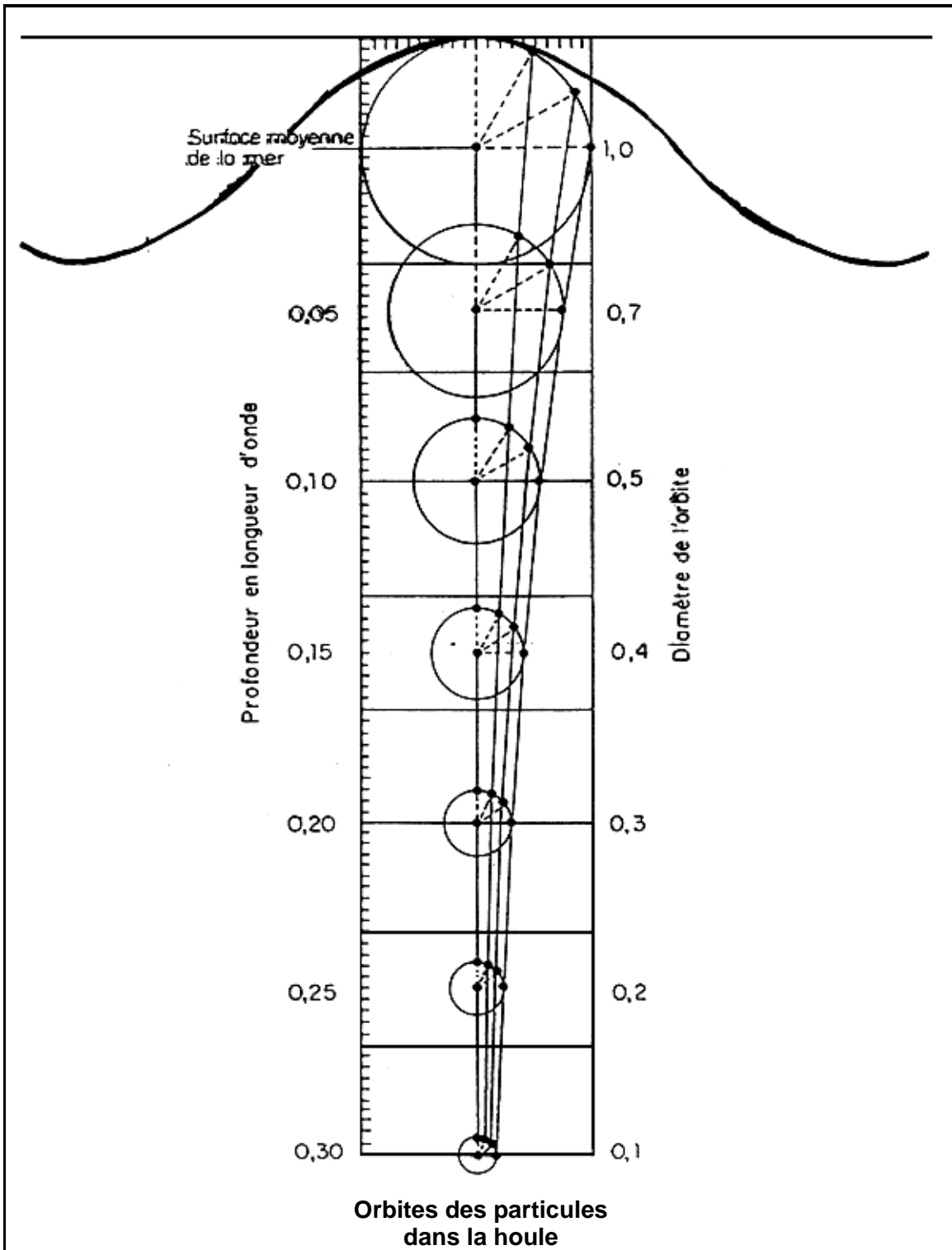
- Farmocean,
- SEA,
- ...

Enfin quelques unes disposent d'équipements proches des piscicultures en bassin à terre :

- Salmor,
- Oppdrett service,
- ...



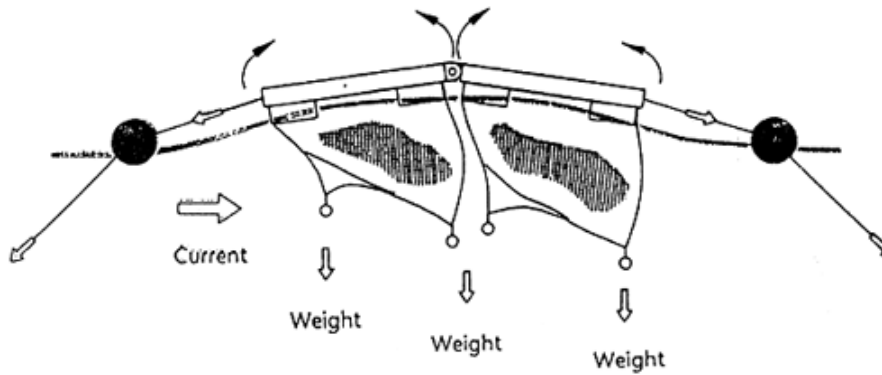
Diffraction de la houle



DITI/GO/NPA D. Priour

Les structures piscicoles en M.O. sont:

1. -
 - Isolées
2. -
 - Rigides (bateau ...)
 - Souples (tuyaux souples, articulations)
 - Immergeables

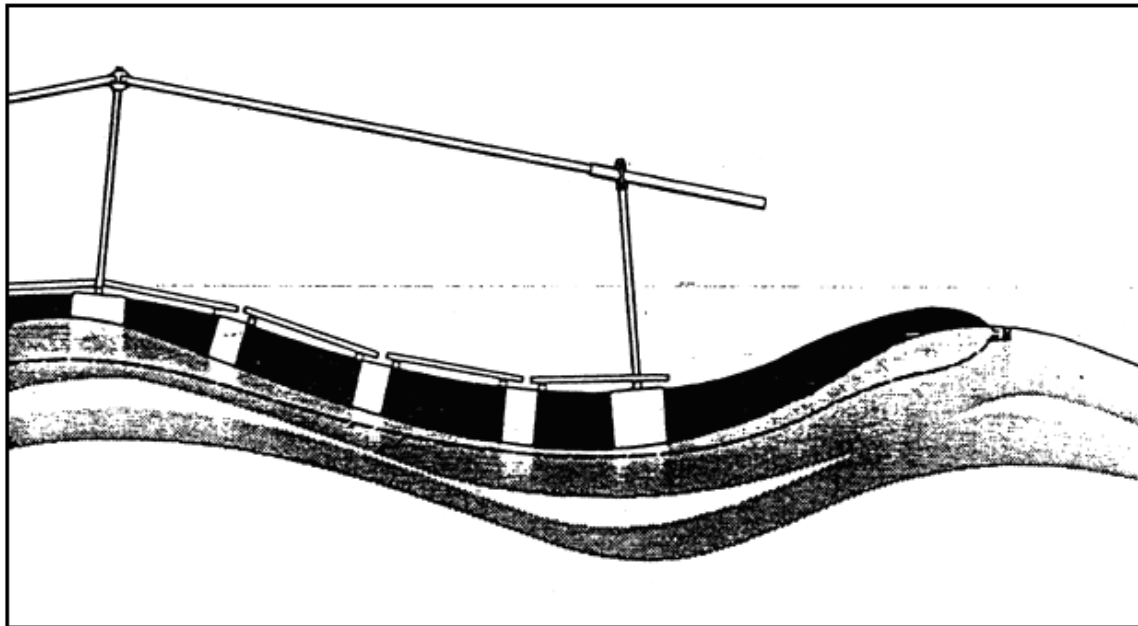


Conventional Systems

Stress and fatigue result as the frame bends to match the ocean surface.

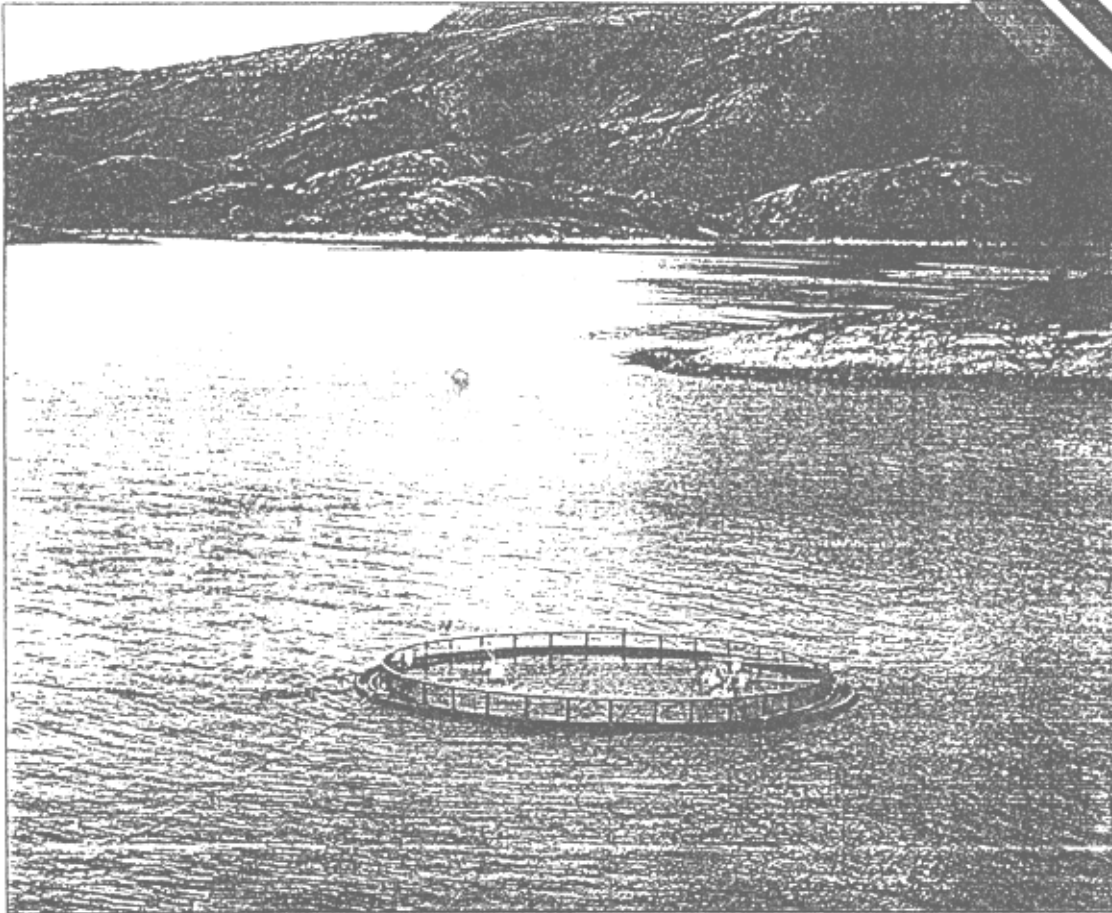
Weights pull down as the frame pulls up, creating tears in the nets.

FLEXIBILITY



The Ewos Triflex cage has exceptional flexibility, even when supplied with walkways. This means that even rough sea conditions are not a problem.

polarCirkel WORLDWIDE



polarCirkel

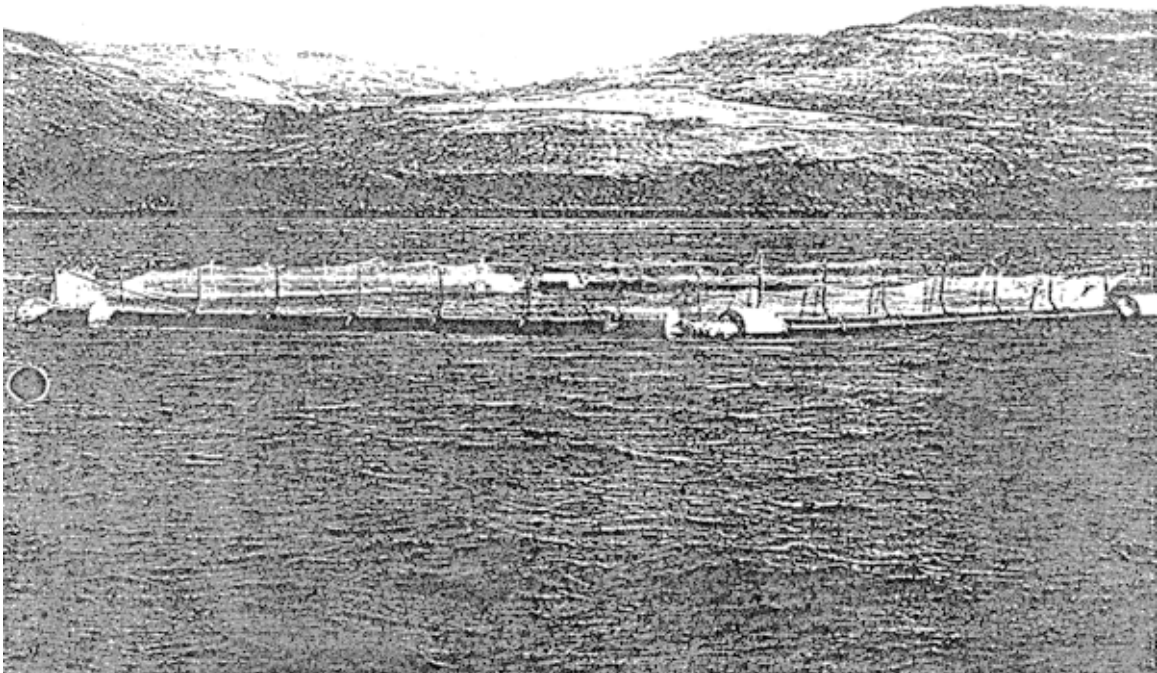
HIGH SEA CAGE



A QUALITY PRODUCT FROM

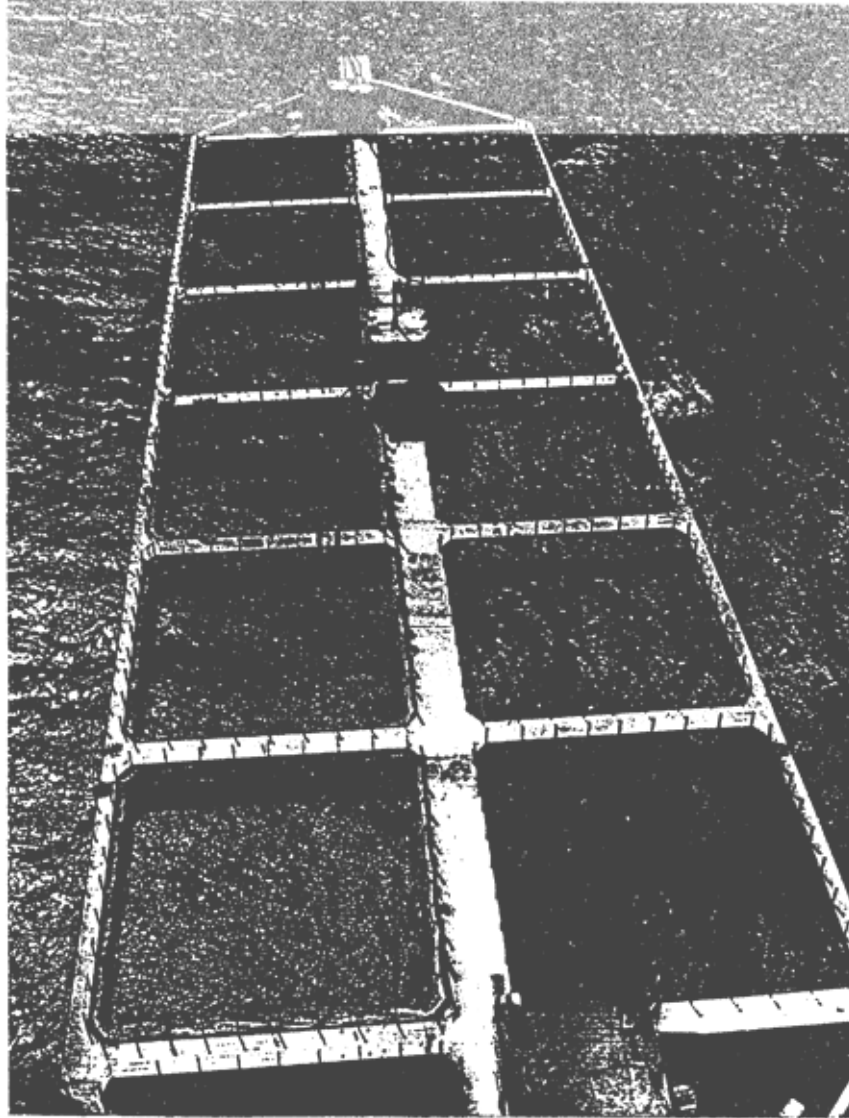
HELGELAND PLAST

HI-SEAS FISH CAGE



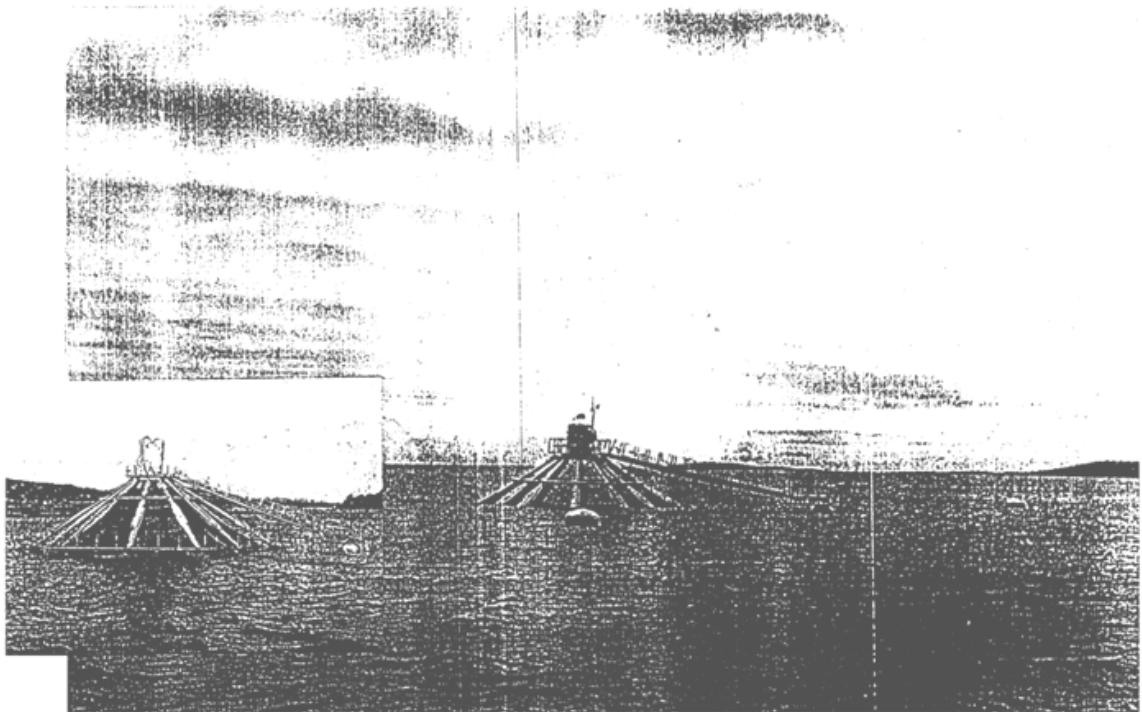
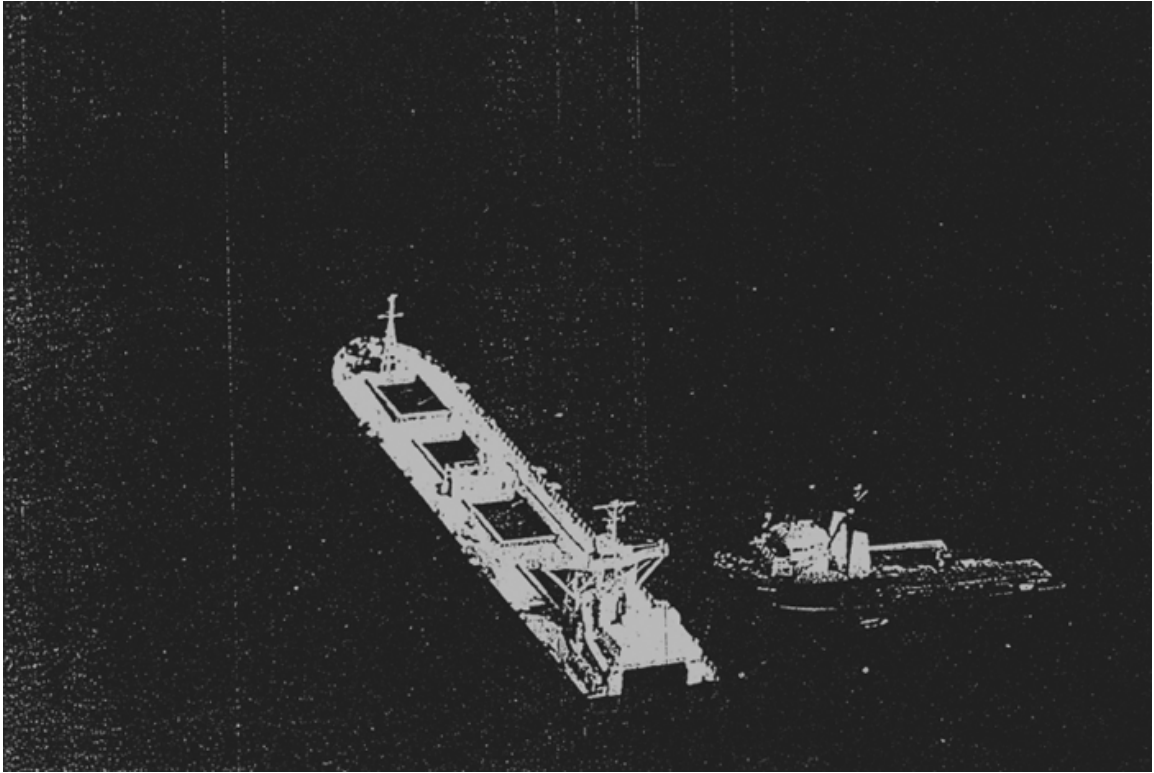
Viking. Oceanic

AQUA SYSTEM 102



The sea-going fishfarm





Cage Type & Pen Size	Max. expected sig 50y Wave Height:	Prevailing or Mean Sig Wave height:
Conventional Cages:		
Square timber: 10/12m Vol 1000m ³	1.4 metres	0.2 metres
Square steel: 12/15m Vol 2700m ³	2.8 metres	0.4 metres
Plastic circles: 20m dia Vol 3800m ³	3.5 metres+	0.8 metres
Flex Hoses: 25m dia Vol 7000m ³	5.0 metres+	1.2 metres
Experimental Cages:		
Semi-Submersible cages:	5.0 metres	2.0 metres
Rigid shallow draft Barges:	5.0 metres	2.0 metres
Semi Submersible Barges:	6+ metres	2.5 metres
Tension Leg Platforms:	9+ metres	5.0 metres
Submersible cages:	depth limited	
Mixed types:	various	
Hauteur de houle maximale admissible par type de cages		

DITI/GO/NPA d. Priour

PRIX DE CAGES PISCICOLES Prix à la surface ou au volume d'élevage

Société	description	surface ou volume	prix u. F	prix
Arge i	hexa. (16 m)	201 m ²	635 000	3 159 F/m ²
Atlantic A	10 c. 15*15m	2 250 m ²	1 120 000	498 F/m ²
Austevoll	10 c. 15*15m	2 250m ²	1 300 000	578F/m ²
CU Pontoons	1 c. 15*15m	225 m ²	160 000	711F/m ²
Domal M.	Φ33m	855 m ²	600 000	702 F/m ²
Nordic Supp	4 c. 15*15m	900 m ²	588 500	654 F/m ²
Polarcirkel	8 c. 7.5*7.5m	450 m ²	180 000	400 F/m ²
Jet Float	10 c. 12*12m	1 440 m ²	453 000	315 F/m ²
SEA	8 c. 8*8m	512 m ²	160 000	313 F/m ²
Farmocean	dist. fil. amar	4 500 m ³	1 600 000	356 F/m ³
Aquavar	1 c. cubique	200 m ³	100 000	500 F/m ³

Les équipements pour la piscicultures.

Ci-joint une liste de sociétés proposant des équipements pour la pisciculture. Ces sociétés sont classées par type d'équipement. Les adresses des sociétés sont jointes.

Filet

- Badinotti
- Boris net
- Egersund Tral
- I.C. Trawl Ltd
- Kersaudy Le Meur
- Ribola Giovanni

Machines à laver les filets

- Foma international
- Fishtechnik
- Wavemaster

Nettoyage du filer in situ

- Idema
- Seatek

ROV

- Remote Systems A/S

Matériels de transport du granulé

- Marindustries

Distributeur d'aliment

- Akva
- Apparatebau
- Aqualine
- AquaTronic
- Datronik
- Farmocean
- Feeding Systems
- Fiap
- Hvalpsund
- Kemers
- Oppdrett
- Sedia
- Serner
- Stord
- Tamplin
- Zigfa

Pesée en mer

- Marel
- Scanvaegt

Bateau de servitude

- Farmocean
- Marindustries
- Marshall Brandson Marine

Comptage des animaux

- Dryden Aquaculture
- Fishtechnik
- Impex
- Keromen pesage
- Serima
- Vaki

Antifouling

- Gjoco
- Easy net

Trieur de poissons

- Aquatess
- Fishtechnik
- Giovanni Milanese

Pesage des poissons vivants

- Macse
- Sedia

Pêche

- Faivre
- MMC AS
- Wintec
- Witco
- Fishtechnik

Hvalpsund Net as
Fiskerihavnen, Hvalpsund
9640 Farso, Denmark
Tel. (45) 986381 88
Fax, (45) 98 63 82 03

I.C. Trawl Ltd
West Pier, Howth, Ireland
tel. (353) 01-323509
Fax. (353) 01-460004

Idema
Postboks 2574
N-7002 Trondheim, Norway
tel. (47) 07-51 59 50
fax. (47) 07-51 42 57

Impex
Kollens Moellevej 19-21,
Adslev, P.O. Boks21,
DK-8362 Hoerning, Denmark
tel.(45) 86 92 31 33
fax. (45) 86 92 31 15

Kemers Maskin AB
Rattviksvagen 178 A.S-790 21
Bjursas, Sweden
Tel. (46) 023/502 50
Telex 74167 Kemers S

Keroman pesage
8 Bd Nail
56100 Lorient, France
tel. (33) 97 83 36 87
fax. (33) 97 37 52 87

MMC AS
Postbox 220
6030 Langevag, Norway
tel. (47) 071-93711
fax. (47) 071-29978

Oppdrett Service
C. Sundsgt. 29 5004 Bergen, Norway
Tel. (47) 05 31 32 40
FAx. (47) 05 23 01 93

Remote Systems A/S
Fabrikkgt
5, N-5037 Solheimsviken, Norway

Ribola Giovanni
Lago d'Iseo 25050 Peschiera Maraglio,
Brescia, Italy
tel. (39) 030-9886487
fax. (39) 030-9886487
telex 304676

Scanvaegt International A/S
P.O.Pedersens Vej 18
8200 Aarhus N. Denmark
Tel. (45) 86 78 55 00
Fax. (45) 86 78 58 10

Seatek
6 Queen street, Rothesay
Isle of Bute PA20 0DH, Scotland, UK
tel. (44) 0700 5252
fax. (44) 0700 5426

Sedia
ZA la boissière, 29600 Morlaix, France
Tel. (33) 98 63 20 98
fax, (33) 98 63 47 62

Serima
33 rue du commandant Drogou
29200 Brest, France
tel. (33) 98 47 17 65
téléx 941440

Sterner Products AB
Bjorkvagen 38, 793 33 Leksand,
Sweden
tel. (46) 247 11365
fax. (46) 247 13019

Stord Data as
Hovedkontor
N-5410 Sagvag, Norway
Tel. (47) 054-94 911
fax. (47) 054-93 240

Kersaudy Le Meur
ZI Pouldavid, 3r pont Dinou
29100 Douarnenez, France
tel. (33) 98 92 11 91
fax, (33) 98 92 11 09

Macse
Machines A Caractères Spécil et Etudes
11 av. Marcellon Berthelot
92390 Villeneuve la garenne, France
tel. (33) 1 40 85 02 25

ADDRESSES

AKVA SA
Postboks 271, 4341 Bryne, Norway
tel. (47) 04-48 52 00
fax. (47) 04-48 00 71

Apparatebau L.Csipek
A-5120 St. Pantaleon
Tel. 0 62 77/542
Telex 632372 acs

Aqualine
Pir II nr. 1, 7010 Trondheim, Norway
tel. (47) 7 50 38 60
fax. (47) 7 50 38 70

Aquatess divisjonen
T. Sketting A/S
P.Box 319, Sjøhagen 15,
4001 Stavanger, Norway
tel. (47) 04- 58 60 00
fax. (47) 04-58 02 77

AquaTronic
Caberfeidh Avenue
Dingall, Easter Ross, Scotland, UK
tel. (44) 0349-61145
fax. (44) 0349-63052
telex 75662

Badinotti
20122 Milano, Viale B. D'Este 18, Italy
tel. (39) 02-83 94 951
fax. (39) 02-83 73 844

Boris net Co. Ltd.
Copse Road, Fleetwood
Lancashire FY7 6RP, England, UK
Tel. (44) 03917-4891/79291
Telex № COFISH 677216

Datronik p/f
P.O.Box 1268, FR-110 Torshavn,
Faroe Islands
Tel. (298) 15784
fax. (298) 10391

Dryden Aquaculture Ltd
Abbeyment Techbase
2 Easter Road
Edinburg EH7 5AN, Scotland, UK
tel. (44) 031 661 4069
fax. (44) 031 652 0339

Egersund Tral A/S
P.O. Box 383
N-4371 Egersund, Norway
tel. (47) 4 492222
fax. (47) 4 493003

Easy net
Alex Milne Associates Ltd.
123 Eastside Drive
Toronto, Ontario, Canada
M8Z 5S5
tel. (1) 416-232 0993
fax. (1) 416-232 0989

Faivre Ets
2 rue de l'industrie
25110 Baume les dames, France
tel, (33) 81 84 01 32

Farmocean AB
Datavagen 14 A
S-436 32 Askim
Gothenburg, Sweden
Tel. (46) 31 68 05 90, 31 68 05 90
fax. (46) 31 68 11 39

Feeding systems a/s
Industriveien, N-5200 Os, Norway
tel. (47) 5 30 10 20
fax, (47) 5 30 23 28

Fiap
D-8451 Allersburg
Papiermuhle West Germany
tel. (49) 09626/655
fax. (49) 09626/839

Fishtechnik
Germany
tel (49) 5555 288
fax. (49) 5555 384

Foma international AB
Box 22017, 50002 Boras, Suede
tel (46) 033-12 74 42

Giovanni Milanese
Zona Artigianale
33032 Bertolo (Udine) Italy
Tel. (39) 0432/917224

Gjoco AS
N-6639 Torvikbukta Norway
tel. (47) 72 93 700
fax. (47) 72 93 918

Marel Ltd
Hofdabakki 9 112 Reykjavik Iceland
Tel. (354) 1-686868
Fax. (354) 1-672392
Telex 2124 Marel Is

Marindustries,
Le port. B.P. 232. 22500 Paimpol,
France
Tel. (33) 96 20 70 95
Fax .(33) 96 20 78 29

Marshall Branson Marine
The Boatyard, Amble,
Northumberland NE65 0DJ, UK
tel. (44) 0665-710267
fax. (44) 0665-711354

Tamplin Engineering Ltd
Birdham, Chichester, West Sussex,
PO20 7BU, UK
Tel. (44) 512599
Telex 86402 CHITYP G

Vaki Aquaculture Systems, Ltd
Faxafeni 10 IS-108 Reykjavik, Iceland
tel. (354) 1-680855
fax. (354) 1-686930

Wavemaster
Rathcairn, Athboy, Co. Meath,
Ireland
tel. (353) 46-32243
fax. (353) 46- 32226

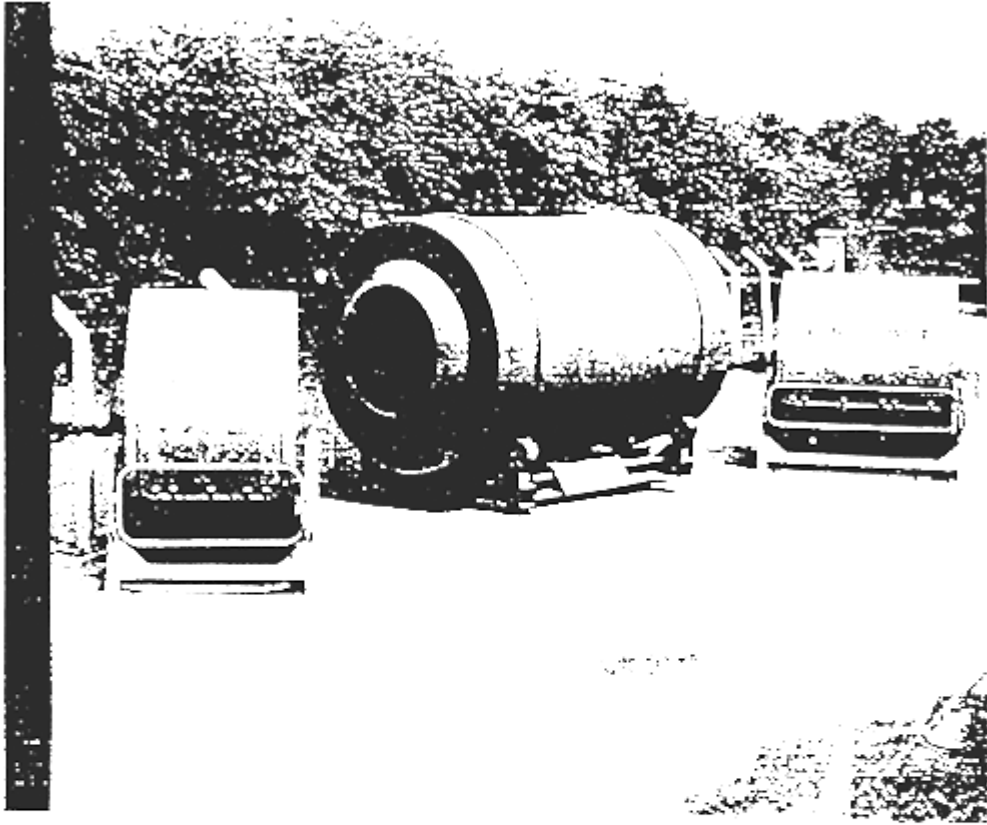
Wintec
Oliver Bach
Risbjergvej 28, DK-7330 Brande,
Denmark
Tel. (45) 97181977

Witco Engineering Division
Vandtaarsvej 78
DK- 2860 SOeborg Copenhagen,
Denmark
Tel. (45) 1 69 27 00
fax. (45) 1 69 26 54

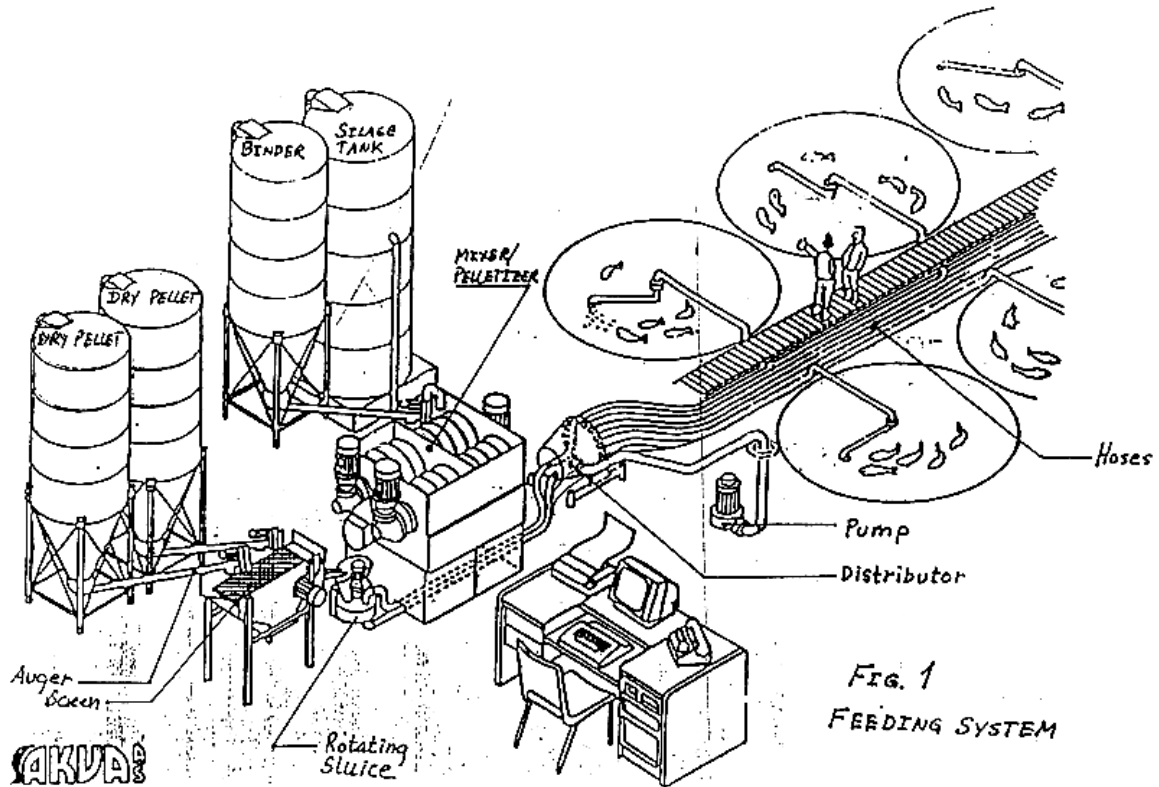
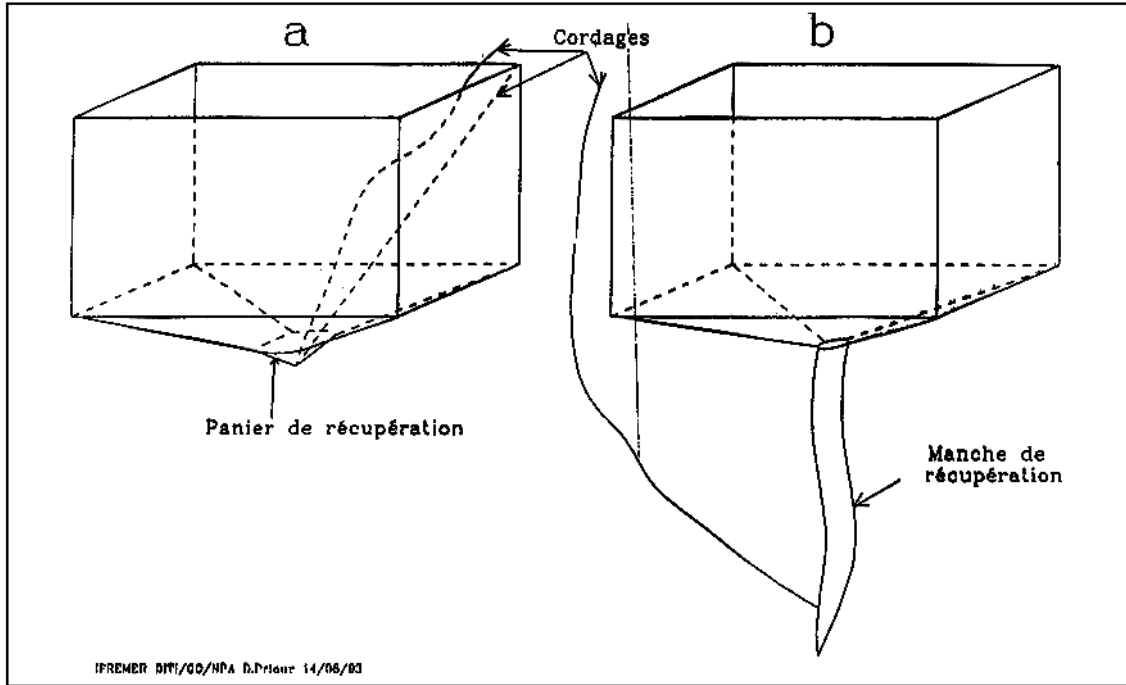
Zigfa international
Arcier, 25220 Roche-Lez-beaupré,

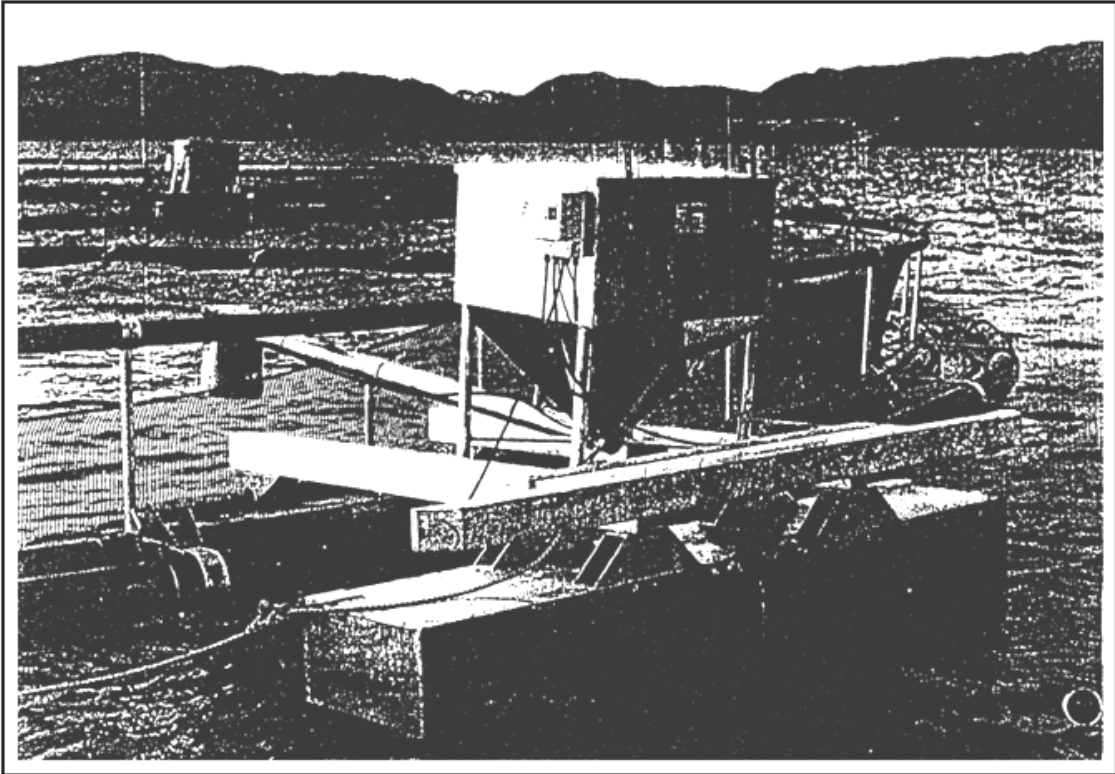
France
Tel. (33) 81 61 17 17
Télex 361 597 +

WAVEMASTER NET WASHERS

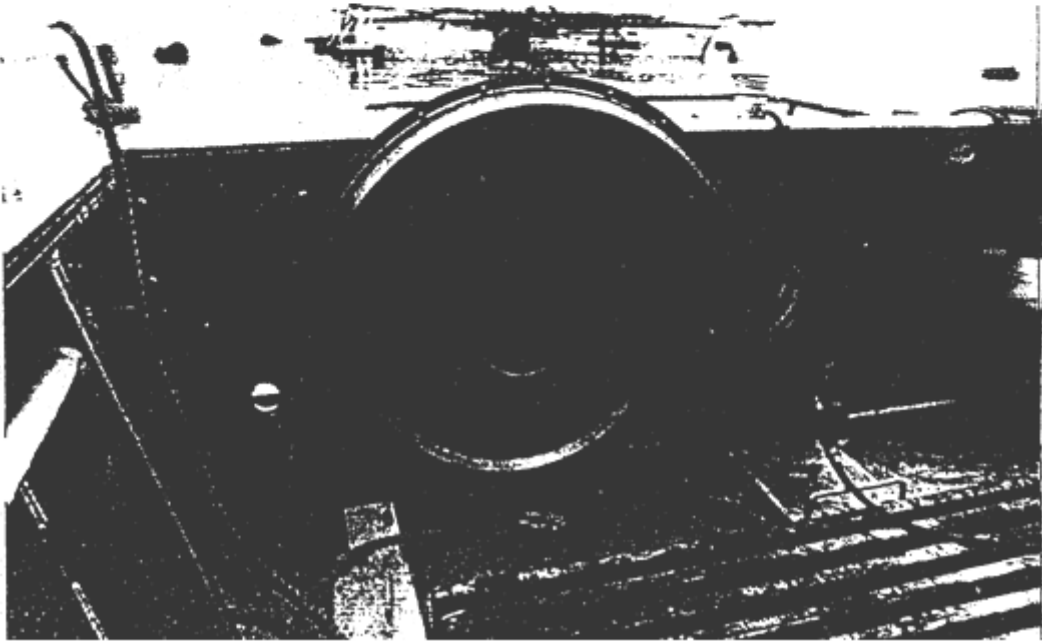


Schémas de 2 systèmes de récupération de poissons morts dans des cages flottantes.



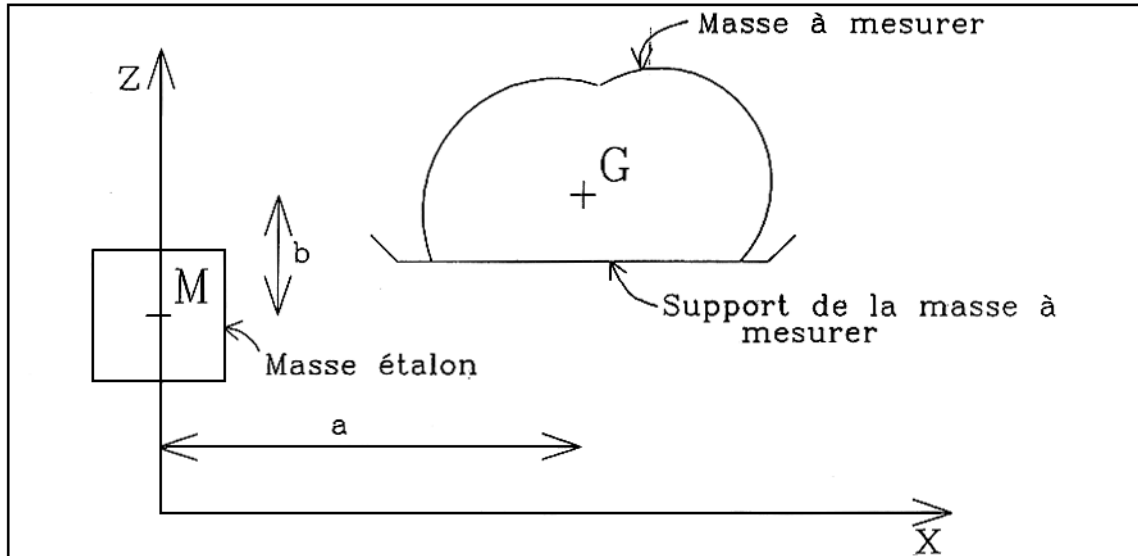


MARINDUSTRIES
CONSTRUCTION NAVALE ALUMINIUM
SARL ou capital de 250.000 F

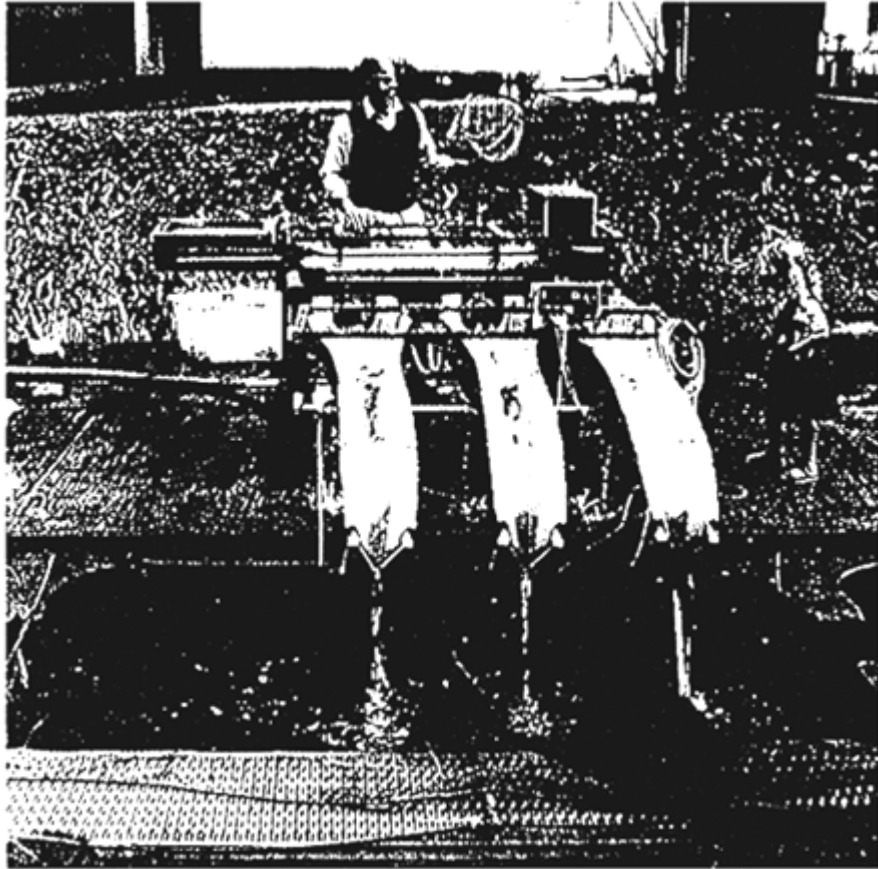


Pesée en mer

$$y_G = y_M + \frac{d\Omega}{dt} \wedge \vec{MG} + (\vec{\Omega} \cdot \vec{MG}) \vec{\Omega} - \Omega^2 \cdot \vec{MG}$$

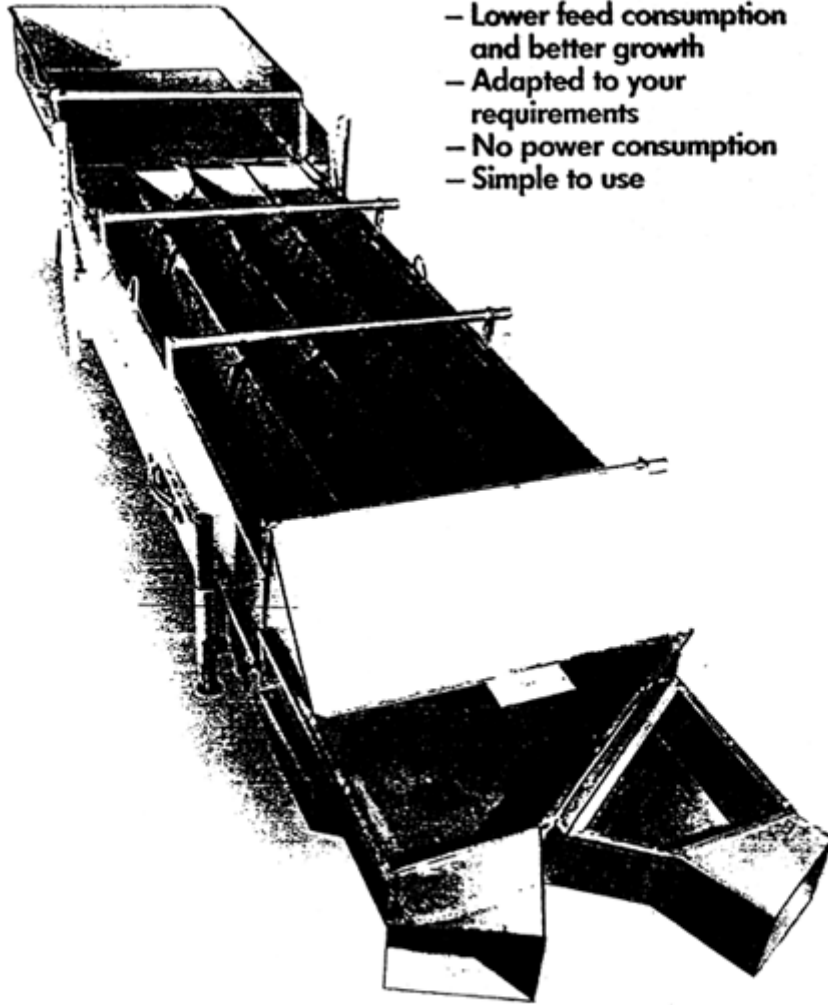


Fish Counting System

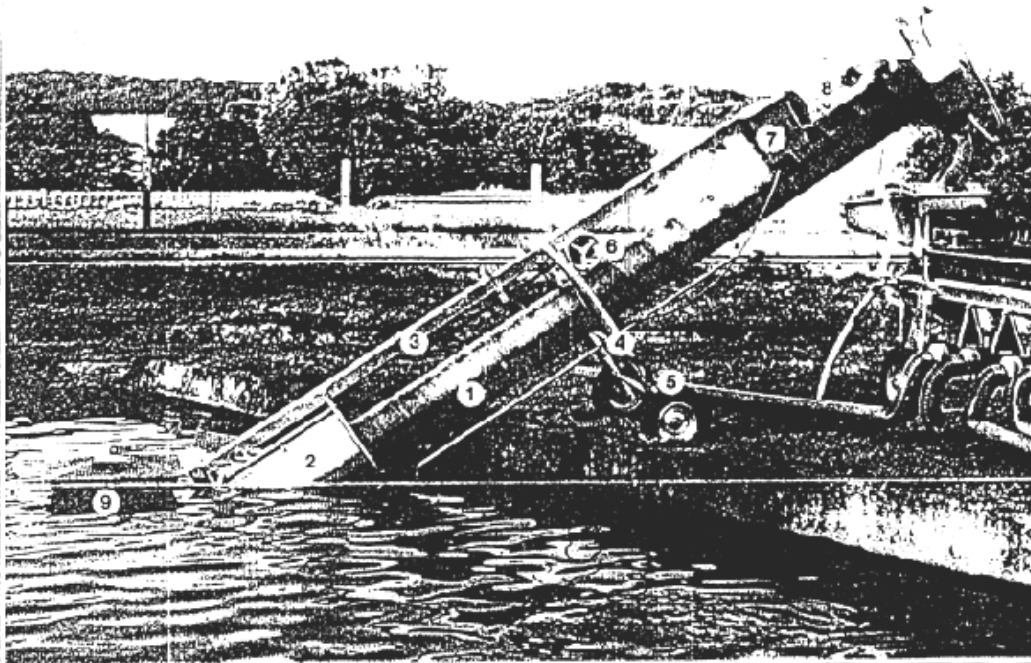


FISH GRADER

- Lower feed consumption and better growth
- Adapted to your requirements
- No power consumption
- Simple to use



 **Aquatess**

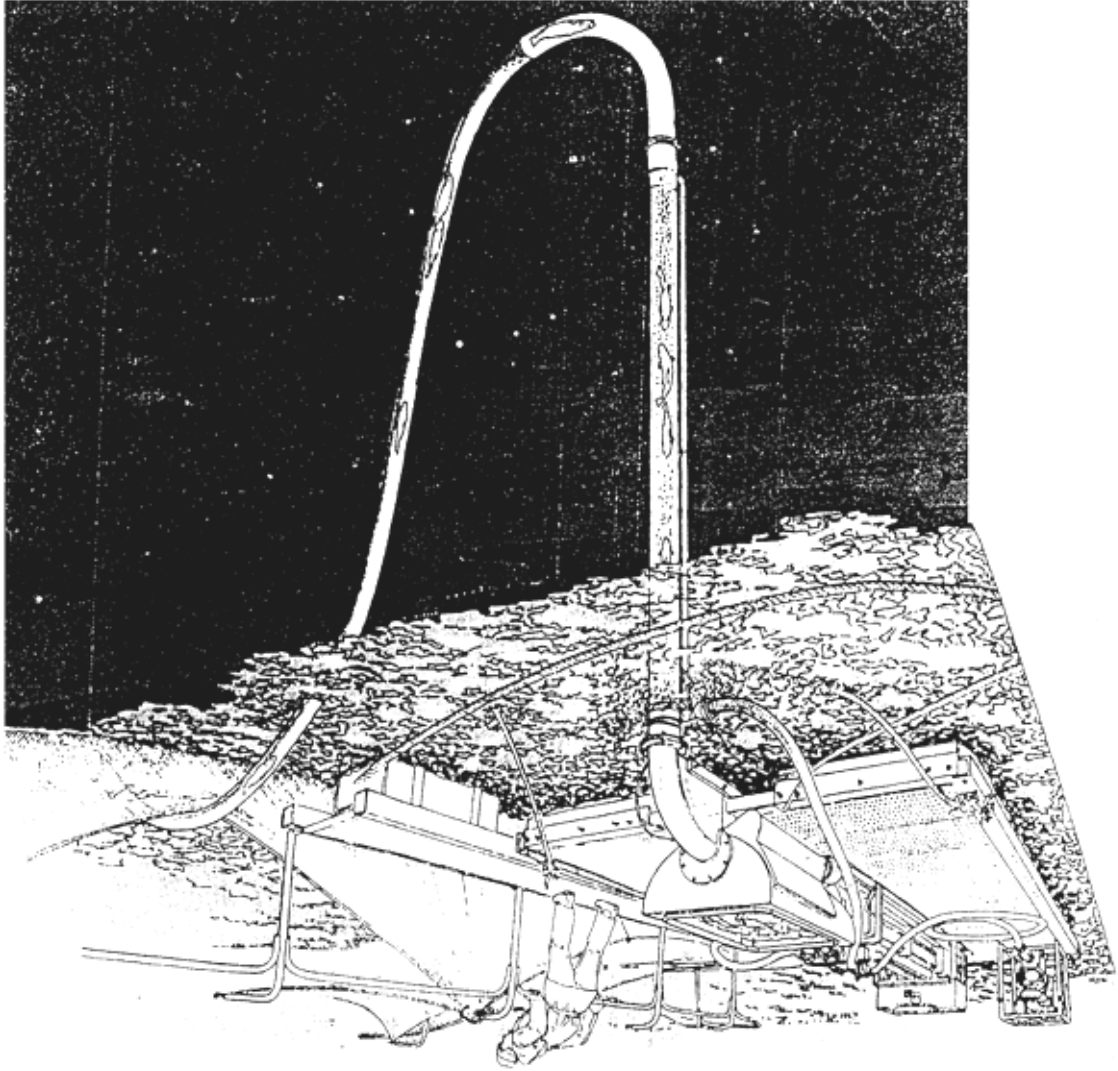


DESCRIPTION

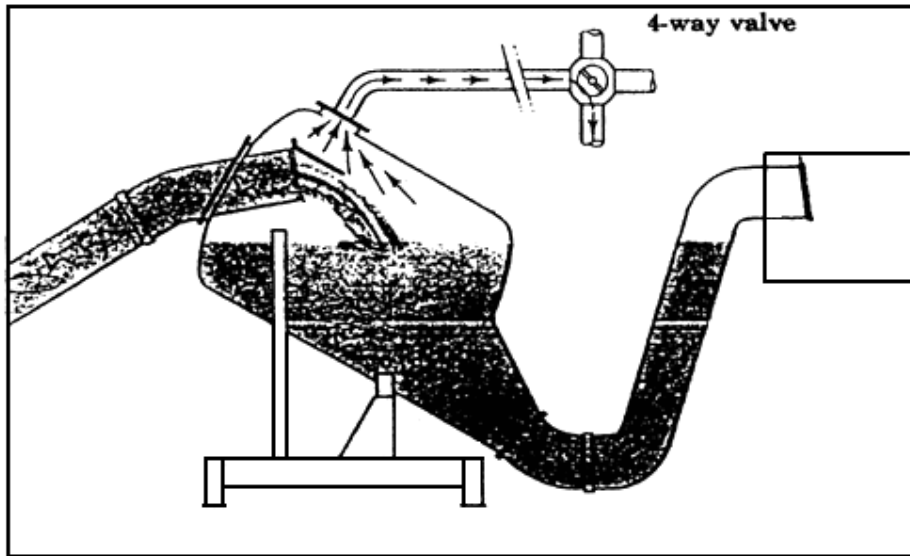
1 - Vis d'Archimède, en polystyrène, transducteur \varnothing 330, vitesse de rotation variable de 20 à 600 /min.
 2 - système automatique de lecture par visée claire, verre (acier inoxydable) \varnothing 8.
 3 - Ballon tubulaire mécanique, scellé, de l'aluminium anodé.

4 - train de roues avec poutre réglable en hauteur.
 5 - Dispositif de blocage instantané des roues.
 6 - Voie de déplacement longitudinal automatique des roues.

7 - Contrôles et commandes électriques avec inversion 30 sens de rotation.
 8 - Moteur variateur, moteur triphasé 220-380 volts.
 9 - Raccordement au bateau par câble ou câble télescopique.

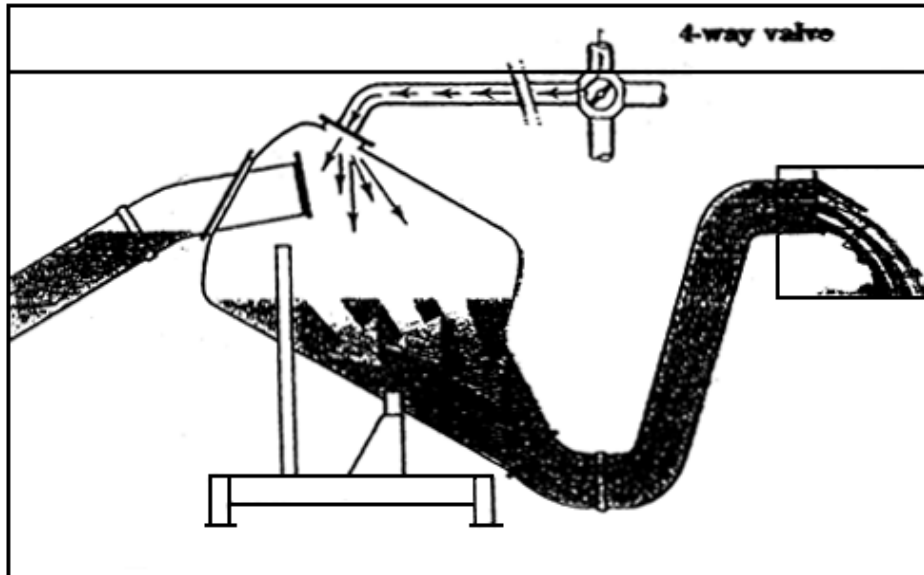


System Description



Cycle One: Vacuum from the pump is led to the tank. This will cause the inlet valve to open and the outlet valve to close, thus sucking fish and water into the tank. This process will continue until the tank is almost full.

Cycle Change: For an instant the system will stop, allowing the last fish to enter the system or slide back into the suction hose.



Cycle Two: The pressure from the pump is now led to the tank. This will cause the outlet valve to open and the inlet valve to close. The pressure causes the fish and water to exit through the pressure hose to their destination (grading machine, slaughtering table, transport vehicle, etc. etc.). This cycle will continue until the tank is completely empty. A momentary cycle change will again take place and the system will return to cycle one.

Mussel culture on long lines

by Christian Danioux

DEVELOPPEMENT EN FRANCE DES ELEVAGES DE MOULES SUR FILIERES

Trois régions distinctes:

1. BRETAGNE: Filières de Surface

- Facilité du travail sur ces filières.
- Sujettes à la houle d'où dégrappage des moules.

2. MEDITERRANEE:

- Volonté de développer l'élevage des moules à l'extérieur à la suite de la saturation des étangs côtiers.
- Interdiction de placer ces filières à la surface mais exploitation à partir d'un navire de surface.

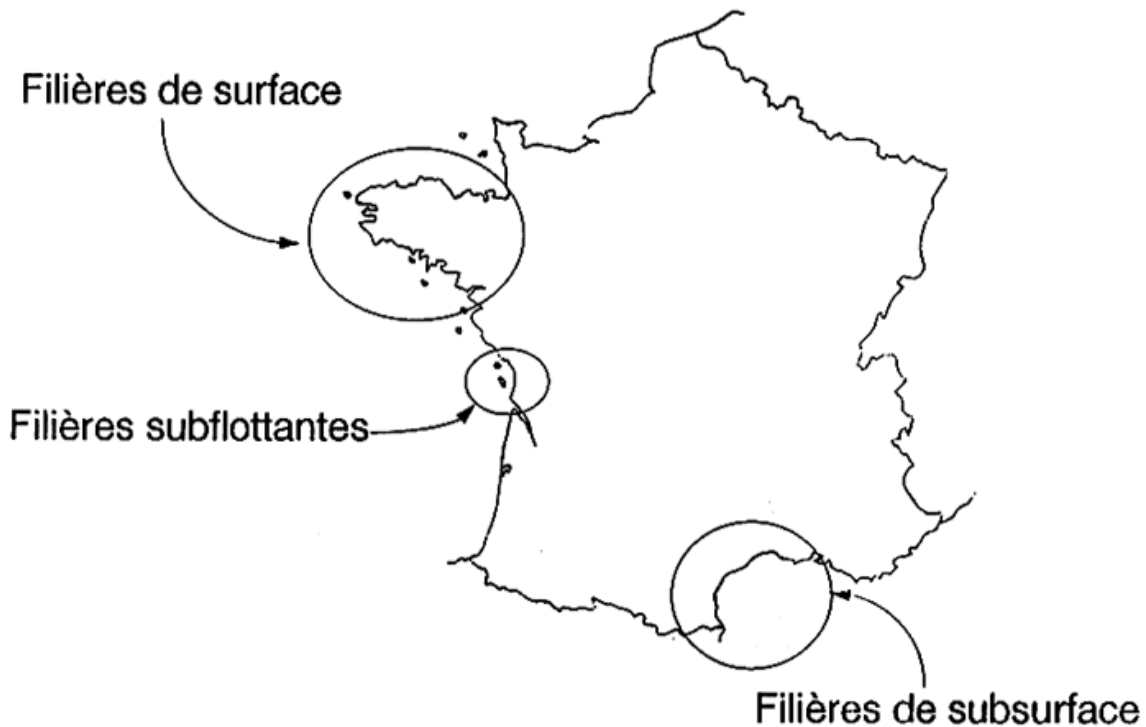
Conception des Filières de SUB-SURFACE.

3. PERTUIS BRETON:

- Etude effectuée par l'IFREMER sur une filière adaptée aux zones à marées, et subissant au minimum la houle.

Conception des Filières SUB-FLOTTANTES.

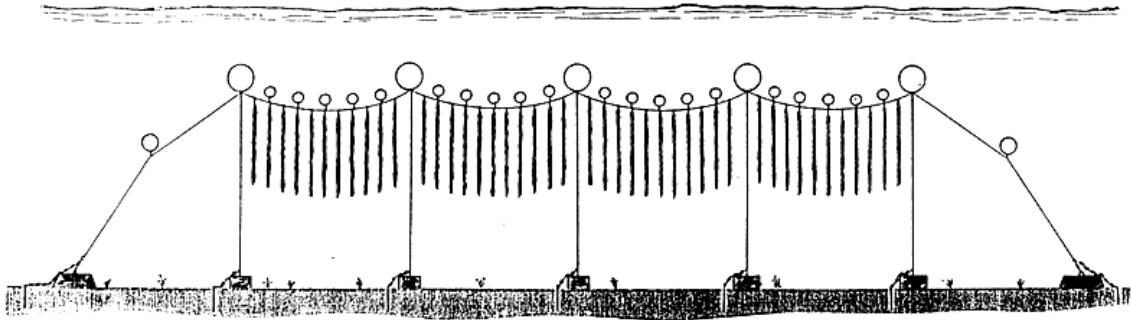
- Développement dans le PERTUIS BRETON d'une filière sub-flottante adaptée par les professionnels.



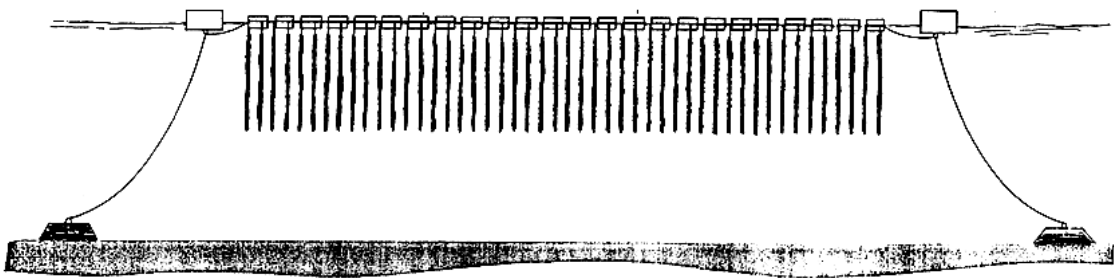
Les trois types de filières utilisées en France

Xavier BOMPAIS, Ifremer

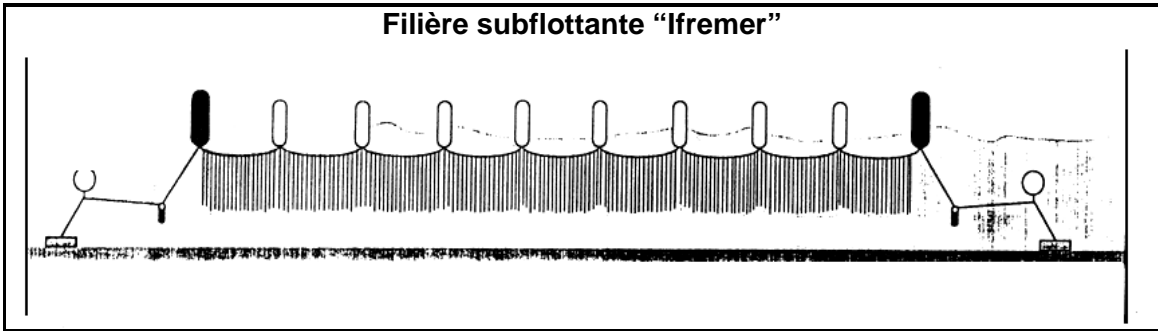
Filière de sub-surface



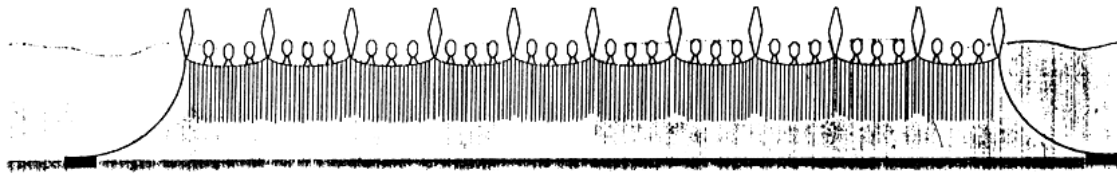
Filière de surface



Filière subflottante "Ifremer"



Filières du Pertuis breton



Variantes

Amarrages tendeurs

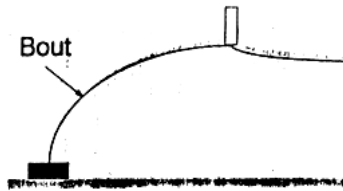
Sans flotteurs intermédiaires



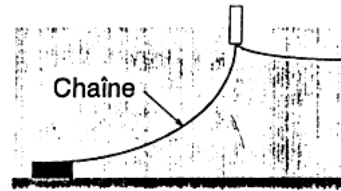
Total = 240 env.

Amarrages pour filières

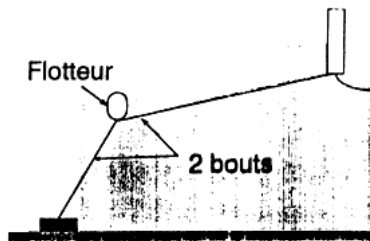
① Amarrage par bout



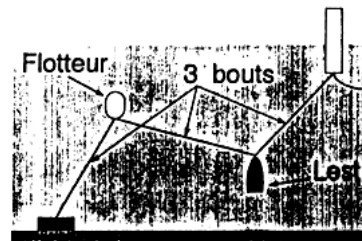
② Amarrage par chaîne

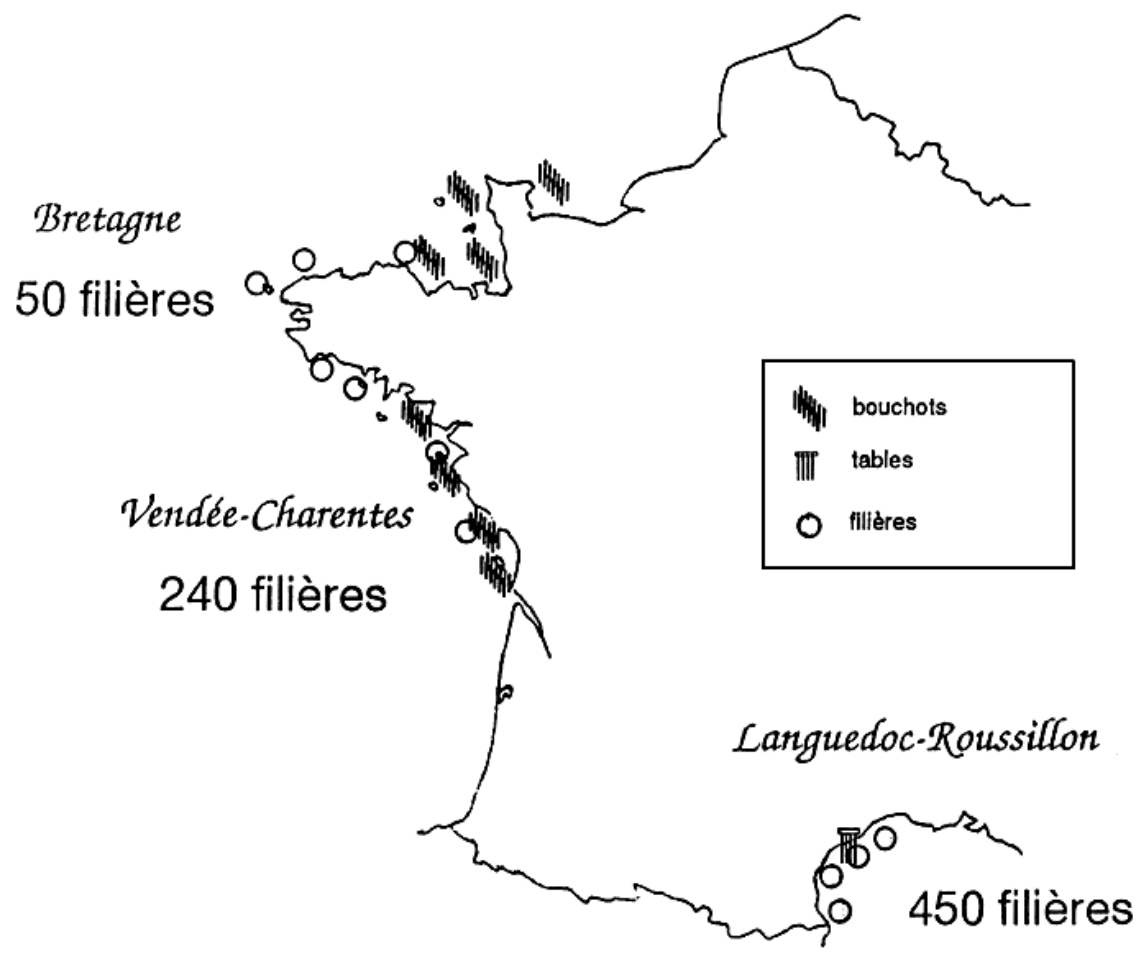


③ Amarrage tendeur (2 bouts)

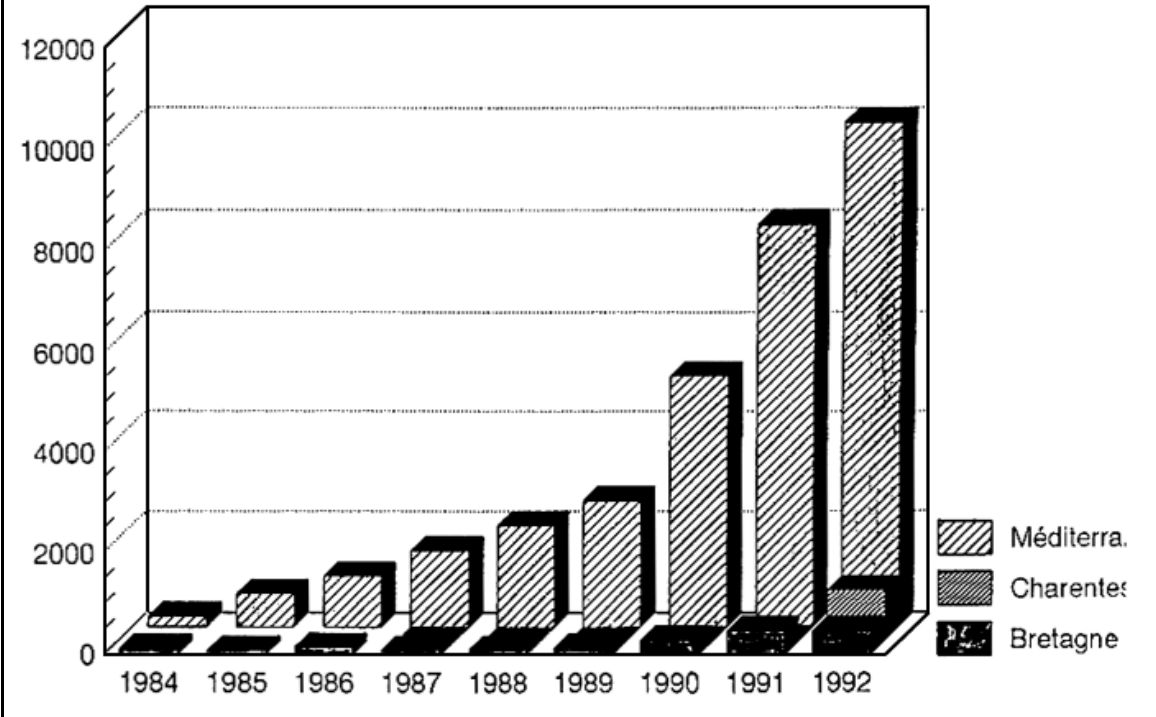


④ Amarrage amortisseur (3 bouts)





Production de moules sur filières
(en tonnes)



L'EXEMPLE DE LA MEDITERRANEE

L'élevage traditionnel se pratique dans les lagunes et étangs côtiers (Thau, Leucate).

Ces milieux riches mais fragiles sont exploités au maximum de leurs capacités. Le développement des élevages ne peut se pratiquer qu'à l'extérieur, en mer ouverte.

L'essor de la conchyliculture en mer s'est réalisé en deux phases

1^{ère} phase: 1980–1987 - Mise up point des techniques :

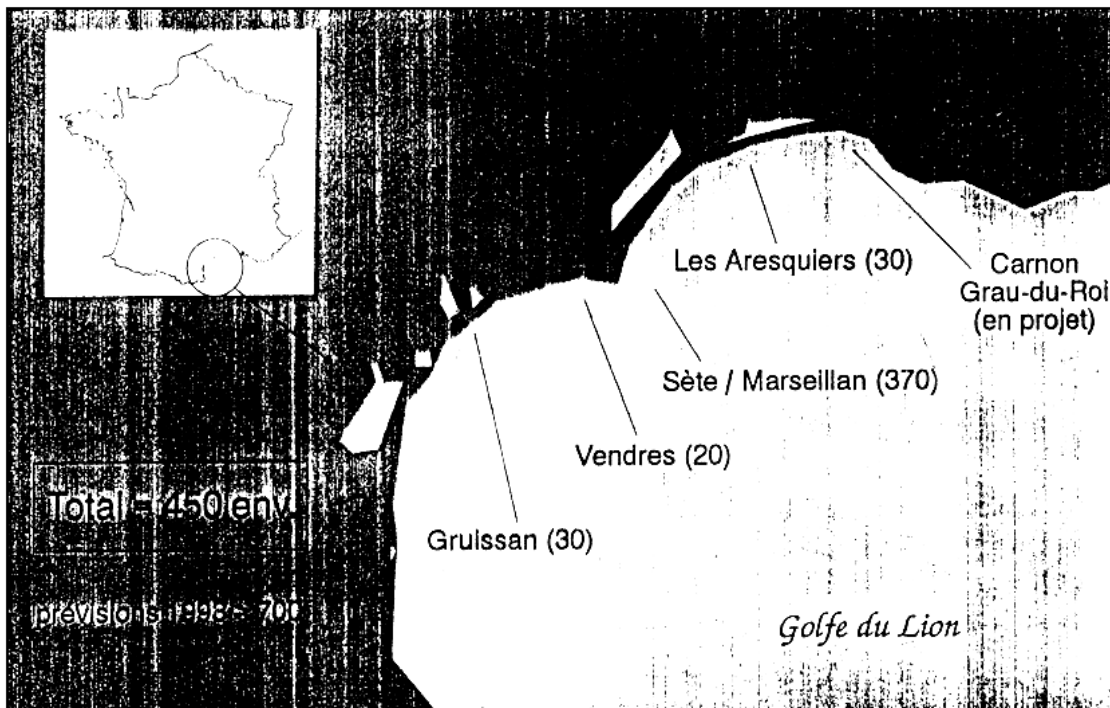
- Conception d'une structure d'élevage adaptée: la filière de sub-surface.
- Mise au point d'embarcations spécialisées : les barges conchylicoles.
- Fiabilisation des techniques d'élevage et abaissement des coûts de production.

En 1987 : Production de 1000 tonnes : incitation à poursuivre le développement.

2^{ème} phase: 1988–1992 - Développement économique:

- Organisation des structures de production : création de lotissements aquacoles.
- Structuration de la profession.
- Organisation des marchés.

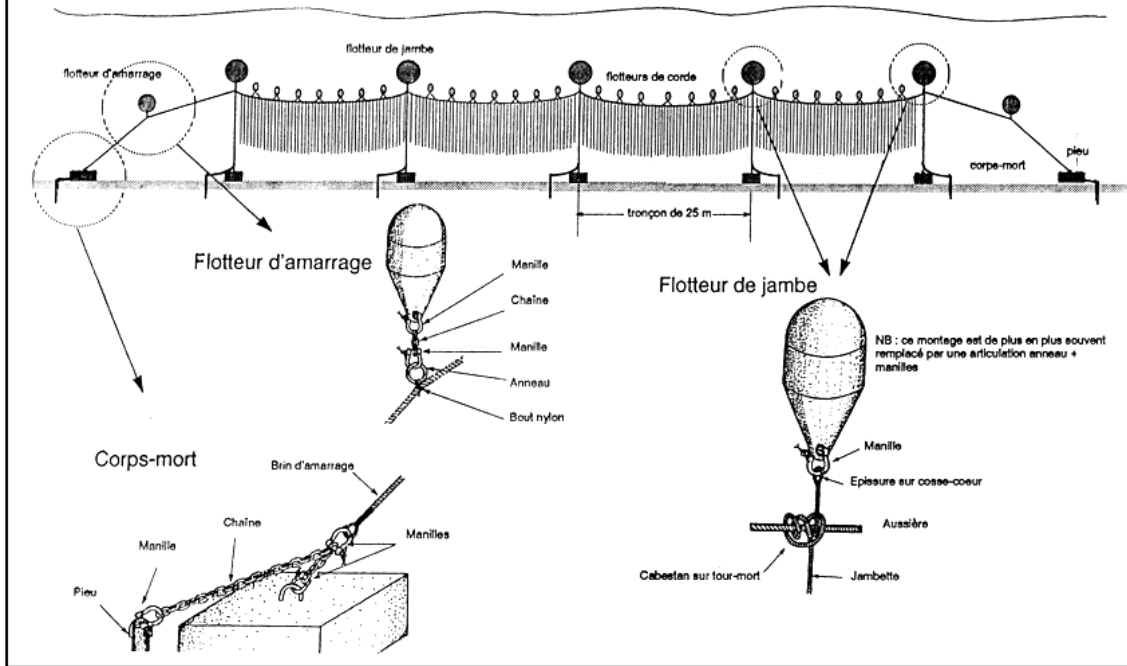
En 1992: Production voisine de 10000 tonnes.



Implantation des fillères d'élevage en mer dans la région Languedoc-Roussillon (1991)

(Source: Cevalmar)

Montage d'une filière de subsurface standard



Les différents types de flotteurs

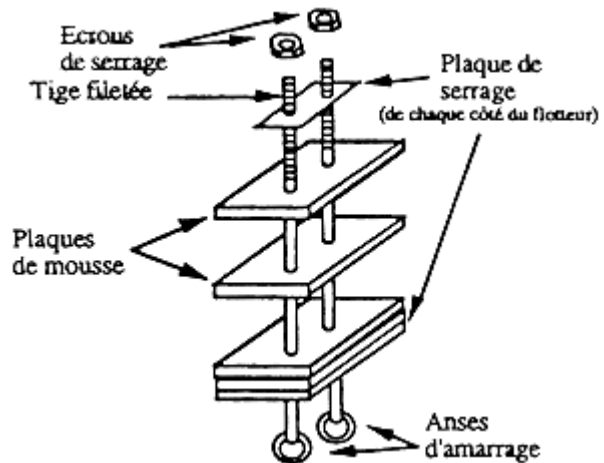


Fig. 3

Montage du flotteur mousse

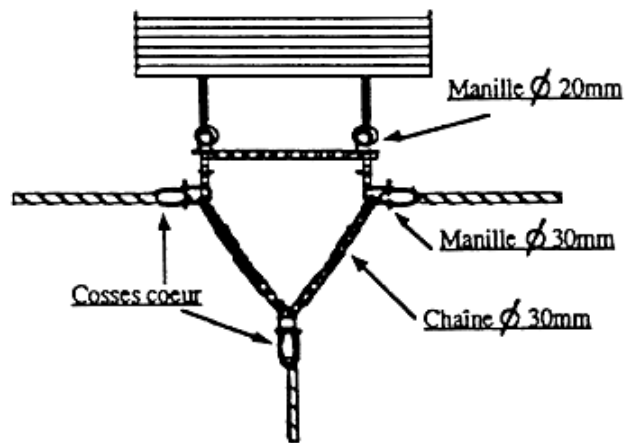
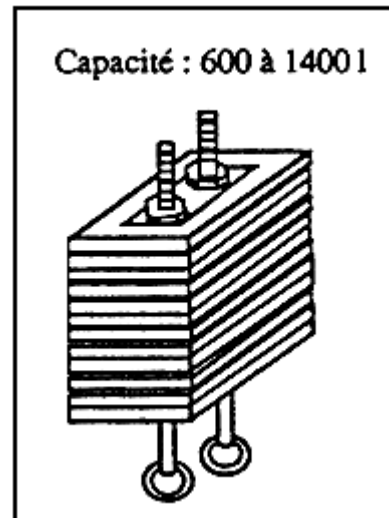
***Le flotteur en plastique moussé:** fabriqué en sène, d'un volume de 60 à 300 l, il est très utilisé malgré son coût élevé (5 Fill).

* **Le flotteur en acier:** de forme cylindro-sphérique, son volume est de 835 l (700 l utiles) ou 1200 l. son coût est modéré (3,5 Fill) au regard de sa durée de vie. Il existe une variante ballastable qui permet, par exemple, de relever une filière couchée au fond.

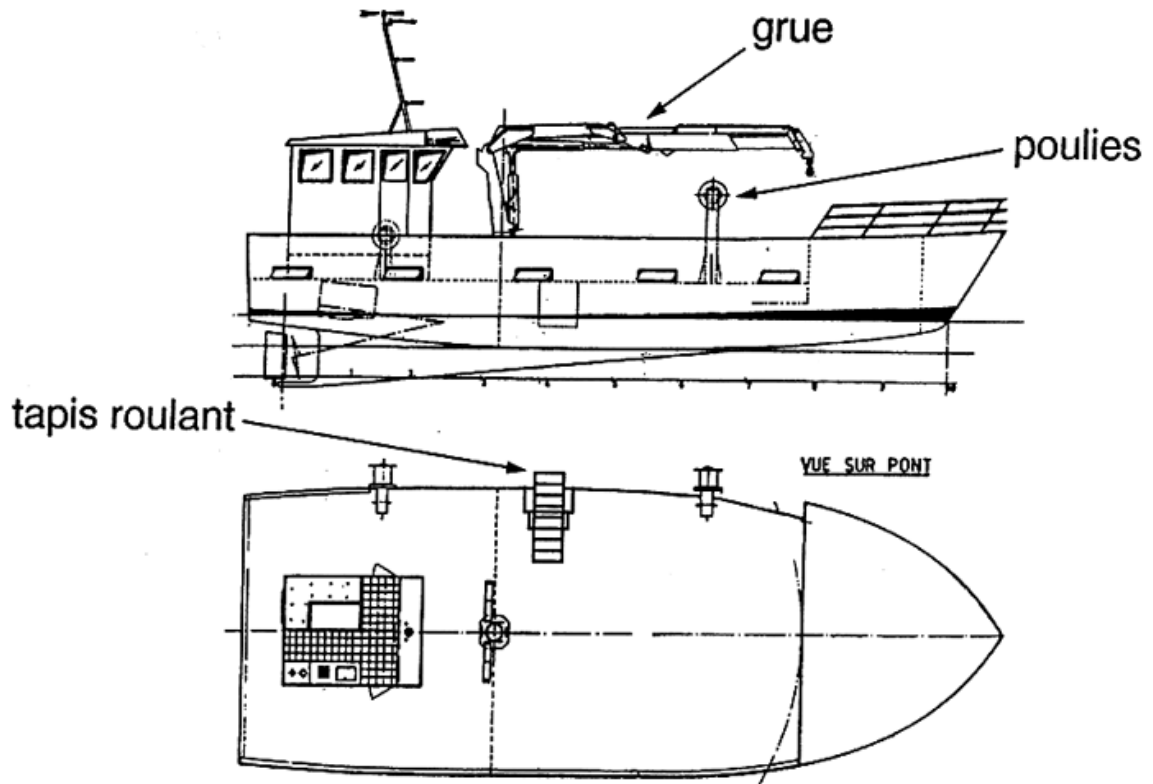
* **Le flotteur de récupération:** d'origine variée, fûts, bidons, caisses..., il est très utilisé pour les ajouts de flottabilité en cours d'èlevage. Son coût est minime (30 cts/l) et sa durée de vie brève.

* **Le flotteur en mousse polystyrène:** son principe réside en un assemblage de plaques de mousse denses, maintenues entre elles par des plaques métalliques et des tiges filetées.

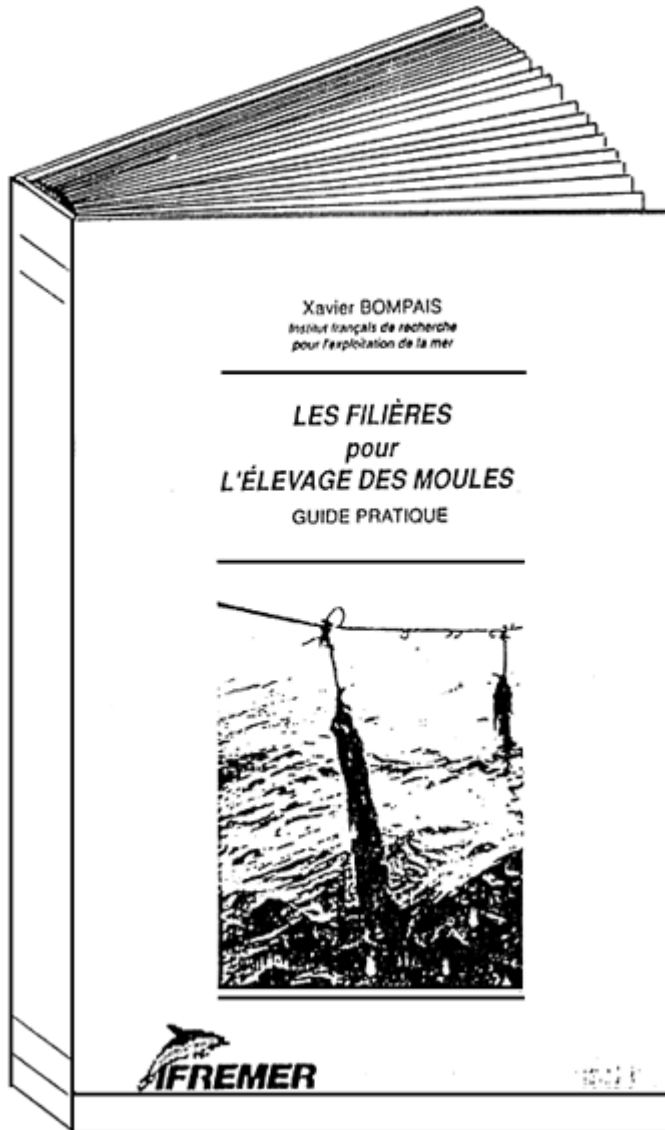
Bon marché (1,90 Fill), son volume est modulable de 200 à 1200 l. Il présente pourtant deux inconvénients majeurs : sa forme non hydrodynamique favorise une prise à la houle et au courant importante, la densité de la mousse est insuffisante pour résister à des pressions importantes.



Détail de la liaison supérieure



Bateau de 14 mètres, cabine arrière; largeur : 5.60 m, surface de travail : 50 m²



- Trouver un site d'élevage
- Choisir le matériel
- L'installer
- L'exploiter

**Modular floats for fish culture cage,
wave braking and oil boom**

by Olivier Briand

LE SYSTEME FLOTTANT MODULAIRE AQUATECHNA

L'élément de base du système est un module appelé "CUBI".

Le CUBI est un parallélogramme flottant (extrudé soufflé) réalisé en polyéthylène haute densité (HDPE) Lupolen 5261 Z de BASF, matériau quasi indestructible, chargé en carbone et résistant aux U.V...

- dimensions: 0,65 m* 0,68 m* 0,40 m
- masse : 11 Kg
- portance:

385 Kg/m² en simple épaisseur
755 Kg/m² en double épaisseur
1 125 Kg/m² en triple épaisseur

- matériaux 100% recyclable.
- Imputrescible, résistant aux acides, aux bases et aux hydrocarbures.
- possibilité de lestage en remplissant le CUBI avec de l'eau ceci pour faire varier la hauteur de flottaison ou pour ballaster l'ensemble de 25 Kg/m² à plus de 1000 Kg/m² en triple épaisseur.
- le profil de la calotte est sphérique pour assurer encore une meilleure stabilité sur l'eau et une simplicité de stockage et de transport.

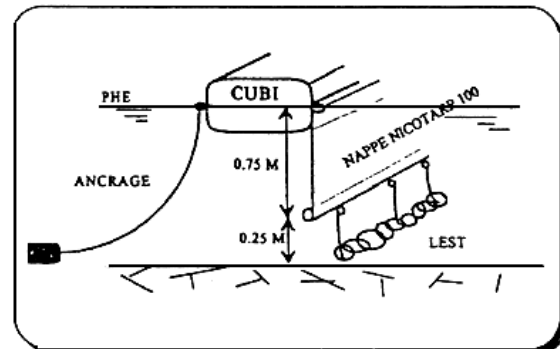
D'un assemblage des plus simples et d'une solidité à toutes épreuves, le **SYSTEME FLOTTANT MODULAIRE AQUATECHNA** est utilisé dans de nombreux domaines d'activité:

- Aquaculture : cages d'élevage, barge de transport ...
- Equipement portuaire : pontons flottants, protection de quai, ...
- Atténuateur de houle et de clapots, protection du littoral ...
- Loisirs: marinas, école de voile, ponton ski nautique, aviron, parachute ascensionnel, etc ...

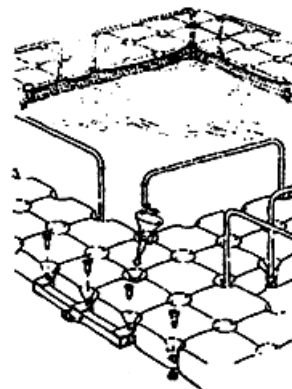
- Bâtiment Travaux Publics : barges de travail, de dragage, etc...

- Protection anti-pollution : à poste fixe ou d'une mise en oeuvre très rapide

BARRAGE ANTI-POLLUTION



AQUACULTURE SYSTEM



Pour l'aquaculture, la réalisation de cage d'élevage à partir du système d'AQUATECHNA permet:

- d'optimiser *le volume de l'élevage*
- d'optimiser *le choix du site d'implantation*
- de garantir *la sécurité des hommes, comme du cheptel ou du matériel.*

Sans entretien et d'une grande simplicité de montage LE SYSTEME FLOTTANT MODULAIRE AQUATECHNA offre également une gamme complète d'accessoires pour l'aquaculture.

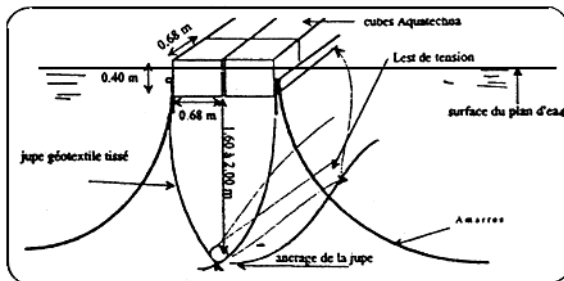
Ce système engendre donc *une réduction des coûts d'exploitation.*

La recherche que nous menons désormais est focalisée sur l'optimisation d'un système brise-houles flottant dont l'architecture s'articule autour du "CUBY by Aquatechna".

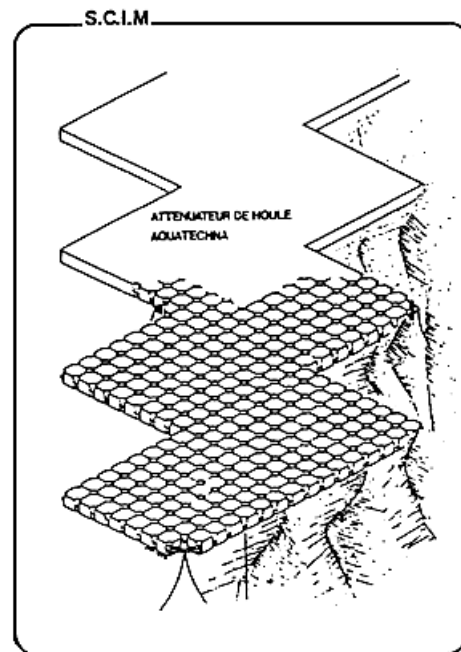
Les premiers résultats sont très intéressants, l'atténuation des clapots pouvant dépasser 65 %.

D'autres essais sont en cours notamment pour répondre à des conditions océanographiques de mer ouverte (période et amplitude des houles élevées). Cette recherche aboutira début 1994 à la proposition de solutions "brise-lames flottants" efficaces.

BRISE-CLAPOTS



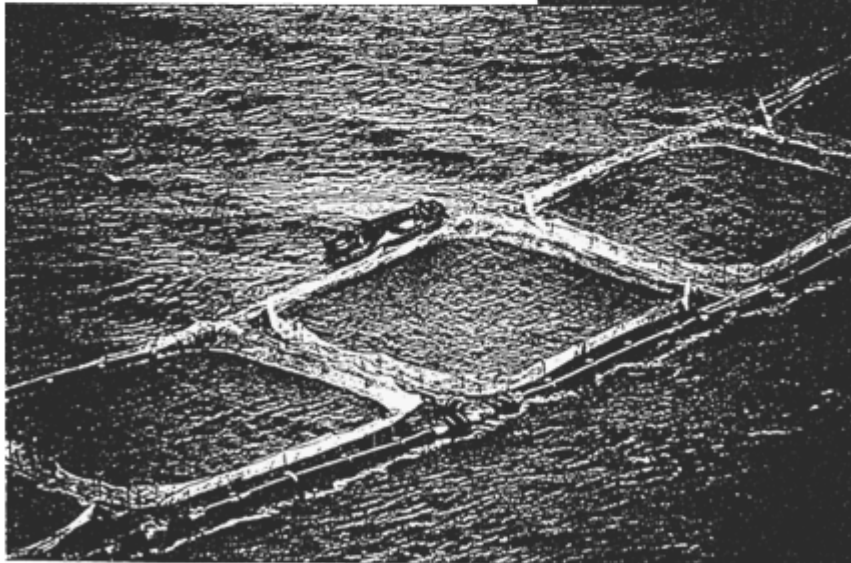
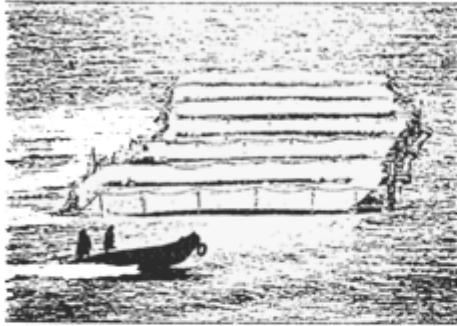
BRISES-HOULES



GEOCONCEPT O. BRIAND JUIN 1993

Flexible fish culture cage for exposed site

by Raymond & Beatrice Lucet



Dunlop
TEMPEST²
Fish Cage



**DUNLOP
AQUACULTURE**



**Dunlop
TEMPEST2
Fish Cage**

For a number of sound reasons, many fish farmers are moving their sea-cage operations away from sheltered in-shore sites.

The new locations are often exposed, so an increasing number of operations do not consider that the traditional rigid cages are suitable for these rougher waters.

Dunlop Aquaculture's range of Tempest flexible cages for exposed sites has now been expanded to include smaller square cages and which, by the nature of their modular design, can be configured into raft systems.

In addition to supplying Tempest 2 cages for first installation, Dunlop Aquaculture can advise on and supply, for many types farming cages, individual replacement hoses or sets of hoses for planned refurbishment programmes.

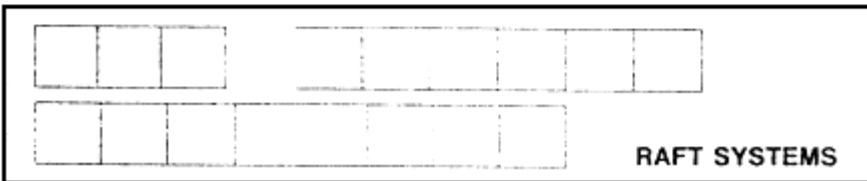
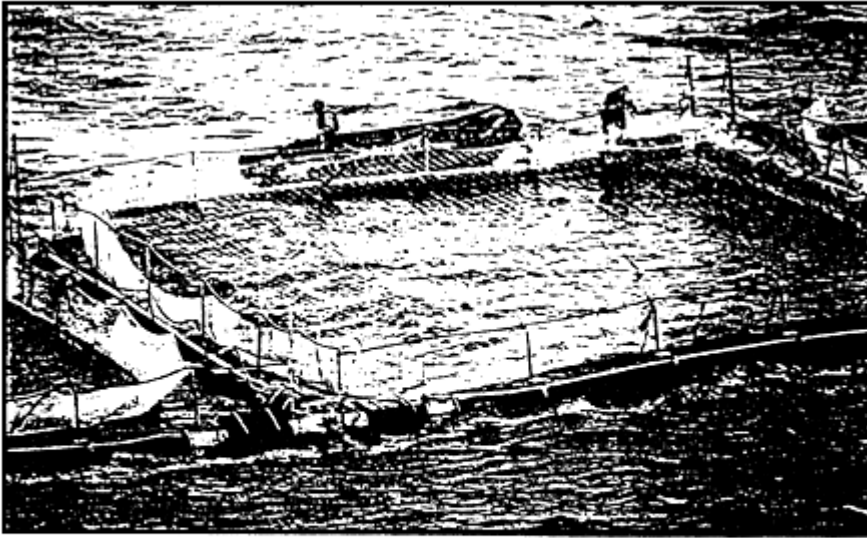
Advantages of Flexible Cages>

Flexible cages, for the on-growing of fish, have the following advantages over rigid cages:

- They have been specifically designed to withstand the high winds, waves and currents which can be encountered at exposed sites.
- They are quieter than steel cages with articulated joints, so there is less stress to fish from movement-induced noise.
- Flexible cages can be safely moored in exposed locations, where the prevailing conditions give better water exchange and therefore lessen pollution. Cleaner, faster moving water can result in healthier, larger and better quality fish.

Design Features

The modular design of the Tempest 2 cage system enables fish farmers to add additional cages to the system as and when required. Such raft systems can result in significant cost savings as it is extended by adding only three sides of the square to form an additional cage. Also, by using standard 15 and 12 meter square cages, farmers can utilise existing and husbandry practices.



The cages incorporate flexible rubber tubes which are pressured to provide the correct degree of bending stiffness in the cage structure. Rigid steel Walkways are fitted to each corner section of each individual cage to facilitate the safety of personnel when working on the cage.

Cage Sizes

Dunlop Tempest 2 cages are available in the following standard sizes:

Inside Diameter(m)	Enclosed Surface Area (sq.m)
12	144
15	225

Dunlop Aquaculture can also supply cages in other sizes, to suit customer's requirements.

Raft Systems

Because of their modular design. Tempest 2 cages can be configured into raft systems which can result in significant economies for the fish farmer. Examples of such configurations are shown above.

Nets and Moorings

Dunlop Aquaculture can supply nets and moorings for the range of Tempest 2 cages. Alternatively, we would be pleased to provide appropriate data to a customer's supplier of such items to enable him to furnish the nets and moorings directly.

Site Data

The following information should be provided to help us design the appropriate Tempest cage system:

- Proposed installation site.
- Planned installation date.
- Species of fish to be farmed.
- Maximum wave height and frequency.
- Maximum water depth.
- Tidal range.
- Seabed condition and composition.
- Direction of prevailing wind.
- Maximum wind velocity.
- Maximum current speed and direction.

Customer Support and Service

The Engineering Department of Dunlop Aquaculture is available to give advice and assistance as both the planning and installation stages of a fish farming project.



**DUNLOP
AQUACULTURE**



A member of the
BTR Group of
Companies

Dunlop Limited is committed to a policy of continuous technical development, utilising new techniques, improved materials and designs whenever convenient or available.

Therefore information contained in this catalogue must in no way be regarded as a detailed specification and cannot be held to be mandatory.

The Company reserves the right to alter and modify designs without notice, although every endeavour will be made to inform interested parties of changes as they occur.

All dimensions, weights, etc., quoted are nominal.

Photographs courtesy of Salmara Fisheries Limited

The state of off-shore aquaculture in Malta
by Carmelo Agius

THE STATE OF OFF-SHORE AQUACULTURE IN MALTA

Carmelo AGUIUS, Director of National Aquaculture Centre, Fort San Lucian, Marsaxlokk, Malta

Background

Aquaculture in Malta started in 1989 when the Ministry for food, Agriculture and Fisheries set up the National Aquaculture Centre in order to direct the establishment of a new aquaculture industry through an appropriate Research and Development programme and by providing support services in such area as nutrition, reproduction and pathology.

At the start-up phase, the establishment of aquaculture in Malta faced three major difficulties, viz.,

1. the small size of the island and the consequent lack of sheltered sites making it impressive to look directly into the more difficult are of off-shore or exposed site fish farming
2. the heavy competition from other users bearing in mind the high population density of the country and the prospering tourist which is one of the major driving forces of the country's economy
3. the absence of any history of freshwater aquaculture resulting in total lack of trained personnel and experience of the sector on the part of the authorities and the public opinion.

Malta lies on the continental shelf running between mainland Europe and North Africa which divides the Mediterranean Sea into western and eastern basins. As a result there are plenty of areas in exposed or semi-exposed locations with depths between 20 and 50 metres which appears to be the presently preferred depth range for this type of activity.

Present status and production

Against this background, Malta embarked on the development of an aquaculture industry with emphasis largely directed at exposed-site farming. This development is spearheaded by the National Aquaculture Centre where research is connected on related areas such as the testing of new cage technologies as well as new species of fish.

At present, there are four approved large-scale semi-exposed site farms with a target production between them of 2000 metric tonnes. The production so far has been restricted to sea bass and sea bream and has progressed as follows:

Year	Production (metric tonnes)
1990	5
1991	50
1992	300
1993	600 (estimated)
1994	1000 (estimated)

All of this production has so far been exported to Italy.

Whilst a range of cage types is being employed so far they have all been based on the rubber hose principle derived from the oil industry and the average capacity of the cages is around 2,000 to 2,500 cubic metres per unit.

Problems and lessons

Four years on, the problems and lessons can be summarized as follows:

1. The significantly high level of investment required makes it imperative to start at a substantial level of production in order to ensure favourable economies of scale. A minimum starting production level has got to be in the region of 150 metric tonnes per annum entailing an investment in excess of 1.5 million US dollars. In a small country like Malta, this means that the majority of the investment is of foreign origin.

2. In spite of being in semi-exposed locations, in the Mediterranean context these are still subject to competitive uses such as fishing and pleasure boating. Since single cage installations take up considerable space if one includes the moorings preference has had to be given to modular systems.

3. Although the main activities are based relatively distant from shore, significant on-shore facilities are required as an operational base. Efforts have been directed to minimize these requirements by integrating fishermen into this new industry thus utilising their existing boating, mooring and storage facilities with minimum modifications. This is providing an ideal supplement to their dwindling income from wild fisheries.

4. The sea bass and sea bream off-shore industry in the Mediterranean is in its infancy and still borrows heavily from the experience in the salmon industry of Northern Europe. A number of parameters still have to be studied in detail so that the appropriate technology for sea bass and sea bream can be developed. Particular areas needing attention are nutrition and pathology.

5. A 15% tariff imposed by the EEC for sea bass and sea bream imported from Malta presents a serious obstacle for future developments as it makes our producers that much less competitive on the export markets.

Open sea cage culture development in Cyprus

by Mrs. Daphne Stephanou

OPEN SEA CAGE CULTURE DEVELOPMENT IN CYPRUS

Daphne STEPHANOOU, Department of Fisheries, Cyprus

1. BACKGROUND INFORMATION

Cyprus imports about 60 % of the fish and fish products it consumes. The fishing grounds of the Island are mostly fully exploited and the potentials of freshwater fish culture are restricted by the limited quantities of water.

Marine aquaculture has good potentials and Cyprus was involved in it as early as 1972. The relatively new, for the Mediterranean sea, technology of open sea cage culture opens new horizons to it and help overcome the problems imposed to land based installations by the scarcity of the suitable coastal land, its high price, the conflicts between the various, prospective users (mainly tourism) and environmental considerations of the public. The island lacks protected sea areas. Significant waves over 3 m height are not uncommon and the currents range usually between 0,1–0,5 m/sec. The winds, especially in winter time, are quite strong and the waves have very short period. The surface water temperature generally ranges between 15° – 30°C and the salinity is around 39 g/l.

2. RESULTS OF MARKET RESEARCH

Before being involved in open sea cage culture, a study of the cage systems which were in the market and have good potentials to be used was undertaken by the Department of Fisheries, in the framework of a project of technical cooperation with FAO.

The market survey gave the following results as regards the advantages and disadvantages of the most suitable cages (Table I). A comparison of their price was also attempted (Table II). The prices listed are those which were indicated to the Department of Fisheries by the manufacturing companies in 1991–92. Those marked with an asterisk were the offers made by the manufacturing companies to prospective buyers from Cyprus. The prices do not include the cost of the nets and mooring system, unless otherwise stated in the remarks. The cost per unit of water volume offered is affected by the depth of the net which is used. The cost of the mooring system could be rather high, but a good system is of utmost importance in exposed structures. The insurance of installations and fish stocks is considered indispensable.

It was found that the prices are very flexible, leaving a wide margin for negotiations, since the large cage companies have a keen interest to have their technology tested in the Mediterranean aquaculture in exposed sea areas. So the prices are neither indicative of the real cost.

Submersible cages are also offered by the Russian firm Sadco. The P2M and Mclellan Rubber Ltd cages are similar to Dunlop. On the same principle and with almost the same materials with Polarcirkel are the cages for exposed areas of the Aqualine and Kames companies. Also other smaller companies, not so well-known, offer similar structures and prices, although it is advisable at the initial stages to choose one of the “tried”, well established type of cages which are supplied by companies offering technical support and services..

3. OPEN SEA CAGE CULTURE DEVELOPMENT

Marine aquaculture in exposed sea areas started in Cyprus about two years ago. The allocation of the use of a sea area is granted after the assessment of an environmental impact study which is prepared by the prospective investor. The licence to

operate the fish farm has conditions which safeguard, among other, good management practices, provision of data to the appropriate Authorities and provide for environmental monitoring of the fish farms the cost of which should be covered by the fish farmer. The cages farms have to be in a distance of at least 1 km from the shore, at least 3 km between each other and in minimum depth of 20 m.

Table 1

Cage Type	Main Advantages	Main Disadvantages	Comments
Aquavar	Submersible at chosen depth. No aesthetic pollution. Suitable for exposed areas.	Too expensive for the capacity offered. Fish management and cage system maintenance may present problems.	Suitable for small units in water depth up to 30m. Designed for 6m waves.
Farmocean	Built -in feeder Ingenious system of semi-submersible structure suitable for exposed areas.	Too expensive. Negative (aesthetic) environmental impact if put near the shore. Large capacity may present problems for the management and marketing of seabream-seabass.	Not tested in the Mediterranean aquaculture. Can withstand 5.5m waves, .35m/s wind and 2 knots current.
Flexfloat (Farmocean)	Easy to handle and work on. Flexibility in structure design.	Not suitable for really offshore conditions. Very costly for the capacity offered.	Useful preferably for small nursery and pre-fattening operations, in small dimensions (up to 12m x 12m).
Dunlop	Suitable for exposed areas	Not easy to work on.	Just start being used in the Mediterranean. Withstood 300m/h winds and 5.5m wave heights.
Bridgestone	Long, proved suitability for offshore cultures.	Expensive Shape and rigidity depends on pressurization of the pipes Large capacity may present problems like Farmocean	New technology for the Mediterranean aquaculture. Net cage and mooring system improved outside Japan. Guaranteed to withstand up to 7m waves.
Polarcirkel	Cheap. Some types suitable for exposed areas.	Not easy to work on. Rather easy to harm the pipes.	Employed as a cage of first choice, mainly because of its price. Rather widely used in the Mediterranean. New cages can tolerate 10. 8m maximal wage height.

Table II

No.	Cage Type	Dimensions m	Surface area m ²	Cage depth m	Capacity m ³ (cost C\poundVm ³)	Price C\poundVeac h	Remarks
1.	Aguavar submersible cube	5x5x5	25	5	125	8,300	All prices FOB. If the cages are mounted in Cyprus then the price will be about cf27/m ³ and cf22/m ³ respectively F.O.B.
		6x6x6	36	6	216 (38.4)	10,800	
		7x7x7	49	7	343 (31.5)		
2.	Farmocean 3500	Hexagonal diam.25		15	3,500	177,395 *	Ex-works Portugal, including feeding mechanism, temperature sensor, one net and other accessories, excluding mooring system.
	Farmocean 4500	Hexagonal		15	4,500 (39.4)		
2.1	Flexfloat platform system	6x6	36	6	216 (9.8)	2,125 *	CIF Cyprus. Dimension of Flexfloat cube 0.5x0.5x0.4m
		12x12	144	6	864 (10.9)	9,500 *	
3.	Dunlop Tempest 2	12x12	144	10	1,440 (15.4)	22,130	Additional cage Cf16,598 each ex-works, U.K. * One raft 4x16m square cages: Cf30, 118 each (cost Cf11.8/m ³) ex-works, or Cf31,025 each (Cf12/m ³), C+F Limassol.
		15x15	225	10	2,250 (14.2)	32,025	
	"						
	Dunlop Tempest 1	diam.18	260	10 or 15 or 20 (or 30)	2,600–5,200 (14.4-7.3)	37,667*	Ex-works, UK.
	"	diam.29	665	"	6,650– 13,300 (8.8-4.4)	59,083*	"
	"	diam.36	1000	"	10,000– 20,000 (7.4-3.8)	74,500*	"
	"	diam.40	1256	"	12,560– 25,120 (6.7-3.4)	85,000*	"
4.	Bridgeston e "Hi-Seas"	16x16	256	10	2,560 (10.2)	26,230*	*Additional cage C£21,230.

	square raft						*Another offer: One raft 4x15m C £ 90,082, each cage C £ 22,521 (C £ 8.8/m ³)
	"	20x20	400	10	4,000 (8.4)	33,607*	*Additional unit C £ 27,459.
	Bridgestone "Hi-Seas" Hexagonal	16	665	10 or 15 or 20 (or 30)	6,650– 13,300 (7.5-3.7)	49,918*	
	"	20	1039	"	10,300– 20,780 (6 - 3)	62,295*	
	Bridgestone "HI-seas" Octagonal	16	1236	10 or 15 or 20 (or 30)	12,360– 24,720 (5.5-2.7)	68,443*	
	"	20	1931	"	19310– 38,620 (4.5-2.2)	87,705*	All cage prices CIF main European port.
5.	Polarcirkel "Type 3"	diam. 12.5	123	4 or 6 or 10	492–1,230 (6-2-2.5)	3,042	All prices CIF Cyprus port. Cage depth suggested by cage Manufacturer.
		diam.15.8	196		784–1,960 (4.9-1.9)	3,843	
	"Gigante"	diam. 15.8	196	8 or 10 or 15	1,568–2,940 (2.8-1.5)	4,403	
		diam.19.1	286	(up to 30)	2,288–4,290 (2,3-1.2)	5,284	
		diam.22	390		3,120–5,850 (1.9-1.0)	6,165	
		diam.25.5	510		4,080–7,650 (1.7-0.9)	7,045	
		diam. 28.7	647		5,176–9,705 (1.5-0.8)	7,933	
		diam.32	804		6,432– 12,060 (1.3-0.7)	8,806	
	Polarcirkel "High Sea"	diam.22	390	8 or 10 or 15	3,120–5,850 (5,8-3.1)	18,294	
		diam. 25.5	510	or deeper	4,080–7,650 (5.1-2.7)	20,895	
		diam. 28.7	647		5,176–9,705 (4.5-2.4)	23,457	
		diam. 32	804		6,432– 12,060 (4.0-2.1)	26,099	

Exchange rate C\pound\i= St.f 1.2 = U.S. 7.2

Now they operate on Cyprus four open sea cage farms of total annual production of about 600 tons, while four more are expected to start soon, doubling the anticipated production. The farms employ cages provided by Farmoccean, Dunlop, Polarcirkel,

Aqualine, Kames (flexible), Flexfloat (jetfloat). The new farms are expected to utilize Bridgestone and Polarcirkel cages. Sadco cages are also under consideration.

4. PRODUCTION DATA

The aquaculture production is as follows:

	1992	1993 (estimated)
Marine fish fry (sea-bream, sea-bass)	6 million	7 million
Marine tablesize fish	70t	200–250t
Trout	95 t	95 t

Total value of aquaculture products : US \$ 4.2 million out of which about US \$ 2.6 million represented the value of 5 million of marine fry being exported. The quantities of the fry which will be exported is expected to decrease with the ever increasing demands for fry by the fattening open sea cage farms.

5 CONCLUSION

The scale of development of the off-shore cage culture in Cyprus will be dictated mainly by the degree of success both on biotechnological as well as economical grounds. Special attention is expected to be paid to the marketing of the fish, since large production in a rather short period of time is envisaged by employing open sea cage technology.

It is hoped that Cyprus will overcome the difficulties imposed by the adoption of this high risk technology and contribute substantially to the development of marine aquaculture in the Mediterranean.

The state of cage aquaculture in Portugal
by Palma Brito

MEDRAP II

WORKSHOP ON AQUACULTURE ENGINEERING AND OFF SHORE CULTURE
TOULON - FRANCE, JUNE, 23 – 25 1993

PORTUGUESE EXPERIENCE IN CAGE RAFT AND LONG-LINE CULTURE

1. RESERVOIRS AND COASTAL LAGOONS*

- Experiments in Maranhão, a warm water reservoir, on rainbow trout growing, during the winter/spring period and on other species (carp, sun-perch, large mouth black-bass, etc.) all the year round, in floating cages.
- Production of rainbow trout in Alto Rabagão, a cold water reservoir, in a floating cages.
- Research (mainly nutrition) on rainbow trout in Caniçada, a cold water reservoir, in floating cages.
- Research and production of oysters, clams and mussels in rafts in the Albufeira coastal lagoon.

2. OFF SHORE*

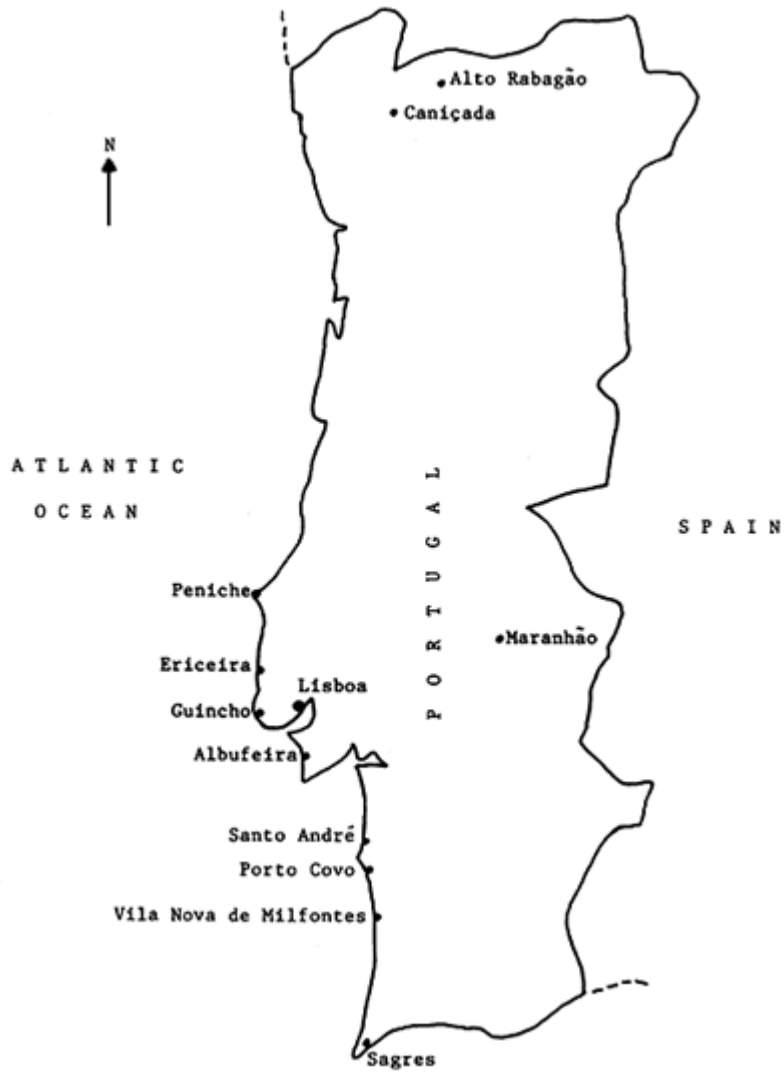
- Production of oysters and mussels in long-lines near Sagres.
- Project approved for the production of sea-bream and sea-bass near Peniche, in floating cages.
- Projects approved for the production of cysters and mussels in long - lines near Ericeira, Guincho, Santo André, Porto Covo and Vila Nova de Milfontes.

* See annexed map.

3. PRODUCTION IN TONNES/YEAR

LOCALOZATION*	RAINBOW TROUT	SEA-BREAM	SEA-BASS	OYSTERS	MUSSELS	TOTAL
ATLO RABAGAO	200			-	-	200
PENICHE	-	80	80	-	-	160
ERICEIRA	-	-	-	57	150	207
GUINCHO	-	-	-	57	150	207
ALBUFEIRA	-	-	-		250	250
SANTO ANORÉ	-	-	-	91	235	326
PORTO COVO	-	-	-	91	235	326
N. MILFONTES	-	-	-	91	235	326
SAGRES	-	-	-	220	250	470
TOTAL	200	80	80	607	1505	2472

* See annexed map.



Submersible fish culture cage system

by Bernard Lengen

LA MER OUVERTE, POURQUOI ?

Avantages

1. Risque minimisé des pathologies
2. Grossissement supérieur au système d'élevage à terre en bassins et en milieu protégé (fjord, calanque, etc.)
3. Impact de l'élevage sur le milieu quasiment nul.
4. Possibilité d'installer des fermes importantes (250 Tonnes et plus)

Inconvénients

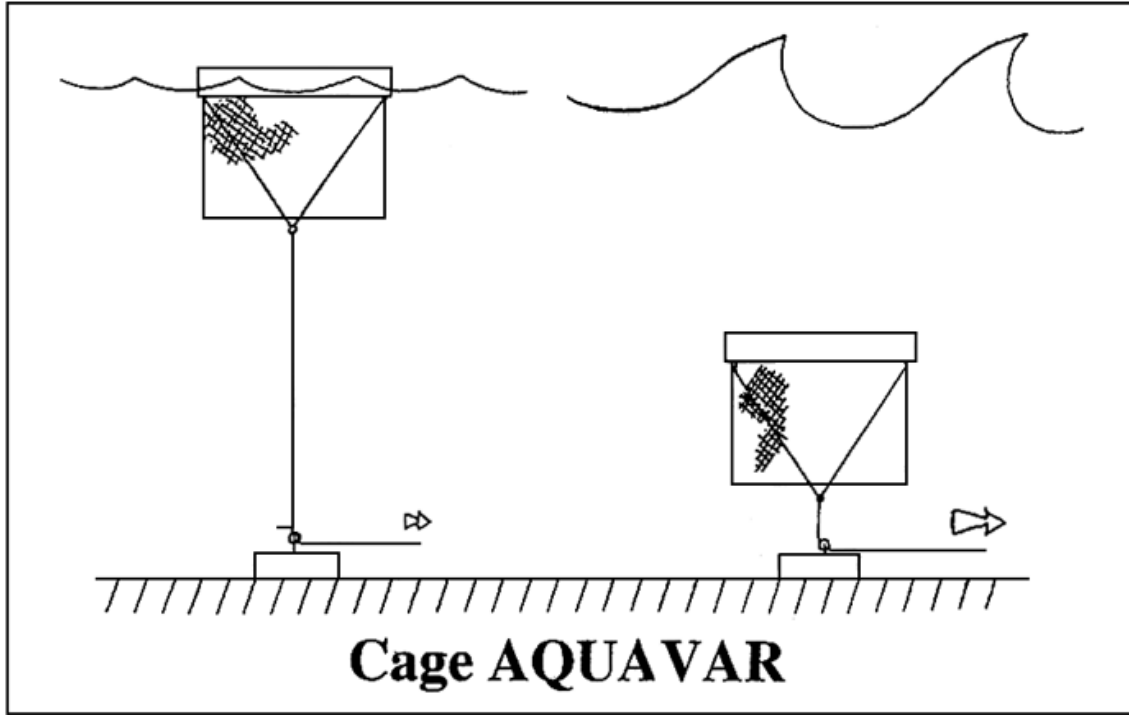
1. Difficultés de nourrir les troupeaux de façon satisfaisante sans système centralisé et automatique.
2. Nécessité d'avoir des cages de surface très profondes pour que le poisson se mette à l'abri en cas de tempête (20 m), donc utilisation de cage de grande dimension 20 m et plus.
3. Difficulté à pêcher ou à intervenir en cas de mauvais temps.

Avantages des cages immergeables en mer ouverte

1. L'élevage est possible dans cages de petite dimension (350 à 500 m³), donc gérable avec un support naval de petite dimension également.
2. Le cheptel se trouve dans des conditions environnementales idéales, on peut en effet régler l'immersion des cages selon les besoins (températures, conditions de mer, etc.)
3. L'élevages ne procure aucune gêne ni visuelle, ni physique.

Inconvénients de ce système

1. Ce système ne peut être installé que des fonds supérieurs à 15 mètres et inférieurs à 25 mètres.
2. La flottabilité réduite des cages en immersion ne permet pas leur installation dans des endroits où les courants dépassent 1 noeud.



Centralised food distribution

by Patrick Creac'h

Les logiciels et automatismes SEDIA sont spécifiquement conçus pour les élevages aquacoles.

- Parce que nous les développons en étroite collaboration avec les professionnels et spécialistes de l'aquaculture, les systèmes SEDIA répondent à vos exigences d'efficacité, de souplesse et de facilité d'utilisation:

D'où : une adaptation et une mise en oeuvre rapidement fonctionnelle sur tous les équipements existants, donc une amélioration immédiate des résultats, et un retour sur investissement rapide.

Logique!

- Parce qu'ils intègrent tous les paramètres essentiels, les systèmes SEDIA assurent un ajustement précis l'alimentation aux besoins réels de la biomasse:

D'où : une réduction des coûts alimentaires, le maintien d'un bon état sanitaire. une diminution des rejets polluants, donc une amélioration effective des performances.

Logique!

- Parce qu'ils informent en permanence sur la et l'évolution de l'élevage, les systèmes SEDIA constituent un véritable outil de suivi technico-économique. exploitable sur tout compatible PC.

D'où : une meilleure gestion des facteurs de production et des stocks, donc une meilleure rentabilité **Logique!**

Avec SEDIA

enter dans la logique de performance



SEDIA

la logique de performance

Aquasoft : logiciel de gestion technique de l'alimentation

Fonctions :

- **Calcul des rations d'aliment** à distribuer quotidiennement en fonction de courbes préalablement établies (température, % de biomasse) et de différents paramètres rentrés au clavier :
 - quantité de poissons par bassin,
 - entrées, expéditions, transferts de poissons.
- **Gestion technique des stocks d'aliment, des indices de conversion, des lots de poissons, soit par bassin, soit globalement, soit par type de poissons.**
- **Gestion prévisionnelle à partir de plans d'indices et de tableaux statistiques (températures) :**
 - calcul, pour une date donnée, des stocks d'animaux prévisibles, par type de poisson, par bassin.
 - calcul, jusqu'à une date donnée, des consommations d'aliments prévues pour chaque type de granulométrie.
- **Lien logiciel avec la carte d'acquisition d'oxygène :**
 - tableau synthétique illustrant les événements constatés sur la pisciculture (heures des repas, quantités d'aliment distribuées, biomasse présente, taux d'oxygène constatés...).
 - suivi des différentes évolutions sous formes de courbes et de tableaux de bord.
- **Possibilité de sauvegarder toutes les données pour consultation ultérieure sur disquette ou disque dur.**
- **Possibilité de sortir tous les résultats sur imprimante.**

Extension :

Possibilité de pesage automatique des quantités d'aliment programmées.

Proc	Pi	A	N	Pos	Type	Poids (kg)	Nombre	Unité	Quant
1A	1	1	1	10	TRUITELLES	50879	4990	86,5	0
2A	2	1	1	9	PORTIQUES	19090	19000	850	0
3A	3	1	1	10	PORTIQUES	20633	20000	86,5	0
4A	4	1	1	8	ALLIAGES	8000	8000	760	0
5A	2	1	1	10	Total	100312	90500	787	0
1B	1	1	1	10				1263	0
2B	1	1	1	100	1000	0,92	10233	0,0	1537
3B	1	1	1	100	1000	1,00	10000	179,0	1368
4B	1	1	1	100	1000	1,00	10000	245,0	1319
5B	1	1	1	100	1000	1,00	10000	211,0	1921

----- F10 pour effacer la fenêtre F11 pour quitter -----

Un contrôle précis de l'alimentation et du rationnement



SEDIA

la logique de performance

AGRIMAGES

Si vous êtes intéressé par les systèmes SEDIA, renvoyez-nous ce coupon-réponse à l'adresse ci-dessous.

Sans autre engagement de votre part, nous contacterons pour discuter de vos besoins et y répondre de manière adaptée.

Nom: _____ Prénom: _____

Adresse: _____

Code postal et ville: _____

Téléphone: _____ Type d'élevage: _____

SEDIA, ZA La Boissière 29600 Morlaix, Tél: 98 63 20 98. Fax: 98 63 47 62

Risk management and insurance in aquaculture

by Bernard Gousset

LA GESTION DES RISQUES ET L'ASSURANCE EN AQUACULTURE

B. Gousset

Séminaire MEDRAP/IFREMER
Toulon, 23–25 juin 1993.

1. Introduction.

Dans le cadre de son fonctionnement, toute entreprise présente des risques techniques, financiers, commerciaux, sociaux... mais l'entreprise aquacole dont l'objet est l'élevage d'animaux vivants, présente des risques particuliers que l'assureur a d'autant plus de mal à prendre en considération que le risque lui semble élevé et que le recul est encore faible pour en faire une analyse statistiquement fiable.

Le stock d'une entreprise aquacole constitue sa richesse. Cette richesse est très sensible à des événements externes (inondation, tempête...) ou internes (dysfonctionnements, maladies...) qui peuvent, en quelques heures, réduire à néant les efforts de plusieurs années.

L'analyse des risques est une mesure conservatoire qui doit être prise dès la conception de l'entreprise ou lors de son rachat. Elle est de toutes manières indispensable pour souscrire une assurance cheptel qui, on le voit, est essentielle pour préserver la pérennité de l'entreprise.

Une telle assurance est d'ailleurs tellement essentielle qu'elle est réclamée par la Communauté Européenne comme condition à l'attribution de subventions FEOGA, ainsi que par la plupart des banques, partenaires des entreprises aquacoles.

2. Le risque aquacole

2.1. Notion de risque aquacole.

En dehors des risques classiques de toute entreprise: risques climatiques, malveillance, incendie, risque matériels, responsabilité civile, r.c. produit... l'entreprise aquacole présente des risques particuliers à son activité: risques environnementaux (tempête, inondations), pollutions (internes et externes), risques pathologiques, et risques humains (inexpérience, fausse manoeuvre...) qui sont regroupés sous une police particulière: l'assurance du cheptel aquacole.

2.2. Analyse de risques

Les risques classiques sont facilement appréhendés par les concepteurs, les gestionnaires de l'unité de production et par les partenaires de l'entreprise (banques, assurances). Ils sont couverts par une police d'assurance classique. Les risques qui portent sur le cheptel doivent faire l'objet d'une étude systématique, réalisée par un bureau spécialisé, à la demande de l'entreprise, de l'assureur ou du banquier.

Cette analyse porte sur les éléments suivants (liste non exhaustive):

- Environnement: description du site. Environnement aquacole, humain et industriel.
- Conditions climatiques: risques d'inondation, tempête, bloom planctonique...
- Qualité d'eau: paramètres physico-chimiques, variations journalières à annuelles.

- Structures d'élevage: nombre, unités, description technique. Alimentation en eau, en air ou oxygène. Matériel utilisé, système de surveillance technique et intrusion. Systèmes de secours.
- Espèces élevées: Systématique, taille. Evolution prévisionnelle des stocks. Approvisionnements. Mode de commercialisation.
- Filières de production; technique utilisée, suivi journalier des paramètres physico-chimiques, sanitaires, nutritionnels...
- Personnel: expériences et qualifications, responsabilités. Gestion du personnel, encadrement scientifique
- Historique de l'unité de production, études préalables.

Cette analyse est effectuée au cours d'une visite de site à laquelle le personnel de l'unité doit participer activement.

2.3. Gestion des risques.

La visite aboutit à une synthèse réalisée par l'expert, qui sera utilisée au titre de la prévention par l'entrepreneur, pour la définition de la police d'assurance, dans le cadre de l'attribution d'un prêt ou lors d'une fusion-acquisition.

Une fois les risques déterminés et évalués, la gestion des risques relève proprement de la responsabilité de son commanditaire: l'exploitant qui doit faire preuve des qualifications et des réflexes professionnels nécessaires pour éliminer les problèmes ou en limiter les conséquences, ou encore l'assureur, le banquier ou l'acquéreur potentiel, qui décident de leur niveau d'intervention..

3. L'assurance aquacole.

3.1. Les risques assurés.

Nous prendrons ici l'exemple d'une police type.

La garantie est proposée pour des stocks définis aux conditions particulières en termes qualitatifs (taille, valeur) et quantitatifs (biomasse maximum), selon le principe "tous risques sauf..."

Sont ainsi absolument exclus les risques résultant de faits de guerre, d'émeutes, de rayonnements nucléaires ou ionisants, de faute intentionnelle, de mauvais entretien ou de l'utilisation de matériel non conforme à la législation, de défaut de conception de l'unité, de mauvaise utilisation des produits, d'un défaut de soins, des pertes dues au cannibalisme, à une auto-pollution, celles dont l'origine et les circonstances n'ont pu être déterminées, ainsi que la mortalité naturelle.

A ces exclusions absolues, s'ajoutent des exclusions relatives qui, pour que le risque soit couvert, doivent être levées aux conditions particulières, à la demande de l'exploitant. Il en est ainsi de la pollution chimique, biologique, de la prolifération végétale, de l'intoxication alimentaire, des maladies, de la prédation, des dysfonctionnements techniques (bris de machine...), de la malveillance et des incendies.

3.2. Les conditions du contrat.

Le montant des garanties est fixé, en quantité et en valeur, par des déclarations mensuelles des stocks. Mais il ne peut excéder une valeur fixée, correspondant à l'engagement maximum de l'assureur.

Une franchise, en général de 20 %, est soustraite en règlement des sinistres. Les motivations principales de l'assureur dans la mise en place d'une franchise sont les suivantes: responsabiliser l'entreprise à sa bonne marche, conserver une marge de sécurité, limiter les frais de gestion de sinistres à des cas importants.

La durée d'un évènement (cause d'un dommage) est fixée à 72 heures dans le cas d'accidents de nature météorologiques et géologiques, et à 30 jours pour les autres évènements. Un dommage survenant en continu plus de 72 heures ou 30 jours respectivement est considéré comme relevant de deux évènements. Deux franchises successives sont alors appliquées.

Le contrat prend effet dès la signature par l'assureur et l'assuré. B est en général conclu pour une durée d'un an, et révisable par les deux parties selon des conditions définies. On notera que l'assureur peut résilier après sinistre, et l'assuré après la résiliation par l'assureur d'un autre contrat sur lequel est survenu un sinistre.

3.3 Modalités d'application.

L'assuré doit se soumettre à un certain nombre d'obligations: il doit permettre à l'assureur d'analyser les risques à couvrir. Il doit lui remettre un plan prévisionnel d'élevage. En cours de contrat, il doit adresser avant le 20 du mois l'état des stocks à la fin du mois précédent, tenir un cahier où les paramètres techniques désignés par l'assureur sont consignés, informer sans délai l'assureur de toute modification de nature à modifier les termes du contrat, effectuer toutes tâches de surveillance, entretien et gestion relevant de sa responsabilité et inscrites aux conditions particulières. Il respectera notamment les densités d'élevage, les conditions de stockage de l'aliment, le contrôle sanitaire des nouveaux stocks et des stocks en place, faute de quoi il supportera une pénalité en cas de sinistre. En outre, il doit évidemment régler le montant des primes.

La prime annuelle est calculée sur la base de la valeur du cheptel, selon un taux de prime résultant de l'analyse de risque préalable. Elle est réglée en deux fois: une prime prévisionnelle forfaitaire, fixée à l'avance, et une prime de régularisation calculée en fin de contrat, sur la valeur réelle moyenne des stocks au cours de l'année écoulée. Le défaut de paiement de la prime entraîne sous 10 jours la mise en demeure de règlement et, 30 jours plus tard, la résiliation du contrat.

4. Le sinistre aquacole.

En cas de sinistre, l'assuré doit en avvertir officiellement son assureur sous 48 heures. Il doit prendre toute mesure de sauvegarde pour préserver les animaux survivants, prélever et conserver au congélateur des échantillons d'eau et d'animaux, les adresser pour analyse à un laboratoire spécialisé. Sous accord préalable de l'assureur, les frais consécutifs à ces mesures seront remboursés dans la limite de 20 % de la valeur du stock sinistré.

L'estimation du dommage est effectuée par un expert commun ou, en cas de contestation, par deux experts missionnés à leurs frais par les deux parties. Un troisième expert, dont le règlement des honoraires sera partagé, pourra intervenir à son tour en cas de litige. Les experts vérifient la conformité de l'évènement aux conditions du contrat et évaluent le montant de l'indemnité. Celle-ci est calculée d'après la valeur contractuelle des animaux à la date du sinistre, sans que celle-ci puisse dépasser 80% du cours du marché local à cette date. Elle sera diminuée de la valeur de la franchise, de la mortalité naturelle et de la valeur de sauvetage.

Le règlement des dommages doit être effectué dans un délai de 30 jours à compter de l'accord amiable ou de la décision judiciaire exécutoire.

5. Le marché de l'assurance aquacole.

5.1. Les marchés.

On peut schématiser la situation de la manière suivante:

- Les produits aquacoles “en mer ouverte”: moules, huîtres...ne sont pas assurés. L'environnement d'élevage est trop riche en contraintes de risques (pollution, pathologie, taux de retour...) susceptibles de provoquer des pertes considérables, et dont l'analyse statistique est à ce jour hors de portée, pour autoriser l'émission d'une police d'assurance. Il est cependant probable qu'à terme, une police puisse être établie sur certains bassins de production conchylicoles. Les exploitants n'ayant pas à supporter de lourdes charges d'amortissement acceptent jusqu'alors de prendre le-risque à leur charge.
- Les produits aquacoles “traditionnels, en enclos”: truite, saumon... sont assurés: les entreprises ne pourraient supporter d'amortir leurs lourds investissements (cages, bassins) en accusant une perte de production importante consécutive à un sinistre. L'activité est connue de longue date des assureurs, le confinement des animaux permet un meilleur contrôle nombre d'exploitations est important, ce qui conforte les assureurs à intervenir sur ce marché.
- Les produits aquacoles “nouveaux mais connus”: bar, daurade, turbot... présentent encore des facteurs de risques importants pour les assureurs. Quelques uns d'entre-eux cependant, qui y ont acquis une expérience, proposent des contrats. Les exploitants en sont très demandeurs car dans la phase d'expansion actuelle, l'économie des entreprises qui doivent amortir de lourds investissements, est extrêmement sensible à toute perte accidentelle de production. La plupart des fermes d'importance sont assurées.
- Les produits aquacoles “nouveaux et mal connus”: crevettes, palourdes...où des problèmes techniques dans l'évaluation des risques, par exemple le comptage d'un stock de crevettes, ou une mauvaise connaissance de la pathologie de l'espèce, font fuir les assureurs. En dépit de leurs recherches, les exploitants ne trouvent pas de couverture pour leur cheptel.

5.2 Les exploitants.

Le stock de l'entreprise aquacole constituant sa richesse, on pourrait supposer que toutes les entreprises sont assurées, mais nous venons de voir qu'il n'en n'est rien. A celà, deux raisons principales:

- Les exploitants sont conscients de la nécessité d'une assurance, mais se heurtent au peu d'empressement manifesté par les assureurs pour couvrir leurs risques, ou sont rebutés par les contraintes techniques ou financières imposées par les companies.
- Certains exploitants estiment quant à eux être en mesure de gérer leurs risques et, en tous cas, estiment que le risque d'une perte supérieure à 20 % du stock est inférieur en termes économiques à l'impact de la prime sur le compte d'exploitation.

Tous les exploitants souhaiteraient cependant bénéficier d'une couverture de risques à leur portée

5.3. Les assureurs.

En dehors des productions, anciennes et bien connues de salmonidés en cages et en bassins, ou des productions conchylicoles qu'elle n'ont jusqu'alors pas souhaité couvrir en dépit de l'importance du marché, les compagnies d'assurance d'assurance considèrent que le marché aquacole est très étroit. Il ne permet donc pas une bonne répartition des risques. Il fait d'autre part appel à des techniques en pleine évolution, et par conséquent non totalement fiables. Comme c'est un marché récent, il est enfin difficile d'effectuer une analyse statistique des sinistres qui permettrait de bien calibrer le montant des primes.

L'attitude des des compagnies d'assurance vis-à-vis du marché de l'aquaculture "nouvelle" varie selon leur vécu en matière aquacole. Les compagnies françaises restent ainsi en retrait. Les véritables intervenants sont des compagnies de réassurance qui détiennent l'expérience et le savoir-faire nécessaires à l'élaboration de contrats. Les contrats font en effet l'objet d'un montage complexe entre plusieurs compagnies d'assurance et de réassurance.

Comparativement à la France, l'aquaculture nouvelle s'est répandue récemment en Grèce, ce qui a permis aux compagnies locales d'intervenir sur un marché relativement sain car techniquement connu et sans passif. Les compagnies d'assurance sont là au premier rang. Il est probable qu'il en sera de même sur les nouveaux marchés de l'assurance aquacole: Portugal, Espagne, Italie...

5.4. Les courtiers.

Les polices d'assurance classique, concernant les salmonidés, sont émises et gérées par les agents d'assurance locaux qui ont acquis leur savoir-faire au contact du client.

Les dossiers concernant l'aquaculture nouvelle font quant à eux appel à des compétences techniques que les compagnies d'assurances n'ont pas. La taille de ce marché ne justifierait d'ailleurs pas le recrutement du personnel qualifié qui leur serati nécessaire.

Pour l'exploitant, le montage d'une couverture de risques aquacoles est trop complexe pour qu'il puisse contribuer à son élaboration.

A ce niveau, interviennent des courtiers spécialisés dont l'expérience permet à l'exploitant de gagner un temps précieux et d'obtenir des prestations de meilleures qualités que s'il s'adressait directement à une compagnie d'assurance.

Deux courtiers européens disposent actuellement des compétences et de la notoriété nécessaires: Tétard Gras Savoye, filiale du courtier français Gras Savoye, qui travaille en collaboration avec le courtier londonien RMB.

5.5. Les conseils en gestion des risques.

Les bureaux d'experts sont à la disposition des exploitants pour effectuer des études de prévention: analyse globale des risques, audits d'environnement, fiabilité des exploitations, sécurité des produits, sécurité informatique (cf Annexe), ou pour effectuer des études de sinistres.

Le rôle du conseil en gestion des risques est alors celui d'un partenaire de l'entreprise aquacole. Il est trop souvent négligé. Son intervention permet de mettre en lumière des défauts de conception ou des risques encourus par l'entreprise, et d'implanter les

contremesures nécessaires. En cas de sinistre, et pour le compte de l'exploitant, le conseil peut d'autre part défendre ses intérêts vis-à-vis de l'assureur.

Les bureaux d'experts peuvent d'autre part être missionnés par des compagnies d'assurance pour les analyses de risques préalables à l'établissement de contrats d'assurance ou pour des expertises après sinistres. Ils peuvent également intervenir pour le compte d'organismes de crédit afin d'apporter leur expertise dans la décision d'octroi de prêts ou, pour le compte d'un client souhaitant disposer d'un état des lieux de l'entreprise aquicole en matière de risques, avant de s'engager dans une prise de participation ou une acquisition.

Sageri ET LA FILIERE AQUACOLE

- ▼ Sécurité des personnes et des biens,
- ▼ Pérennité des activités,
- ▼ Préservation de l'environnement,

► Vous avez l'initiative, Nous avons les compétences. ◀

Sageri est une société de conseil spécialisée dans la gestion des risques techniques et naturels, implantée en France, en Espagne et au Luxembourg.

Depuis sa création, plus de 1700 établissements industriels, administratifs et collectivités locales ont bénéficié de l'expérience et des conseils de **Sageri**.

Dans le cadre de son développement, **Sageri** met ses compétences au service de l'aquaculture.

Pour ce faire, **Sageri** s'appuie sur l'ensemble de ses ingénieurs et sur une cellule de quatre spécialistes:

□ **Bernard GOUSSET**

Expert à la Banque Mondiale.

Spécialiste de l'aquaculture et du traitement des eaux.

Ingénieur Halieute.

□ **Christine LADAM de VILLIERS**

Ancien ingénieur de recherche au Centre de Télédétection et d'Analyse des Milieux Naturels de l'Ecole Nationale des Mines de Paris (ENSMP)

Spécialiste des études de pollution et atteintes à l'environnement.

Doctorat de l'ENSMP.

□ **Francine JARRIN**

Spécialiste de la pollution marine.

DEA de gestion et traitement des déchets, INSA de Lyon.

Maîtrise d'océanologie, Marseille.

□ **Adrien BENARD**

Ancien inspecteur des installations classées pour la protection de l'environnement.

Spécialiste des études de pollution et atteintes à l'environnement.

Ingénieur Agronome.

6. Conclusion.

La gestion des risques est une activité quotidienne au sein l'entreprise aquacole mais l'exploitant et ses partenaires doivent savoir que seules des méthodologies spécifiques permettent de cerner la globalité des risques auxquels s'expose l'entreprise. Ceci est l'affaire de spécialistes.

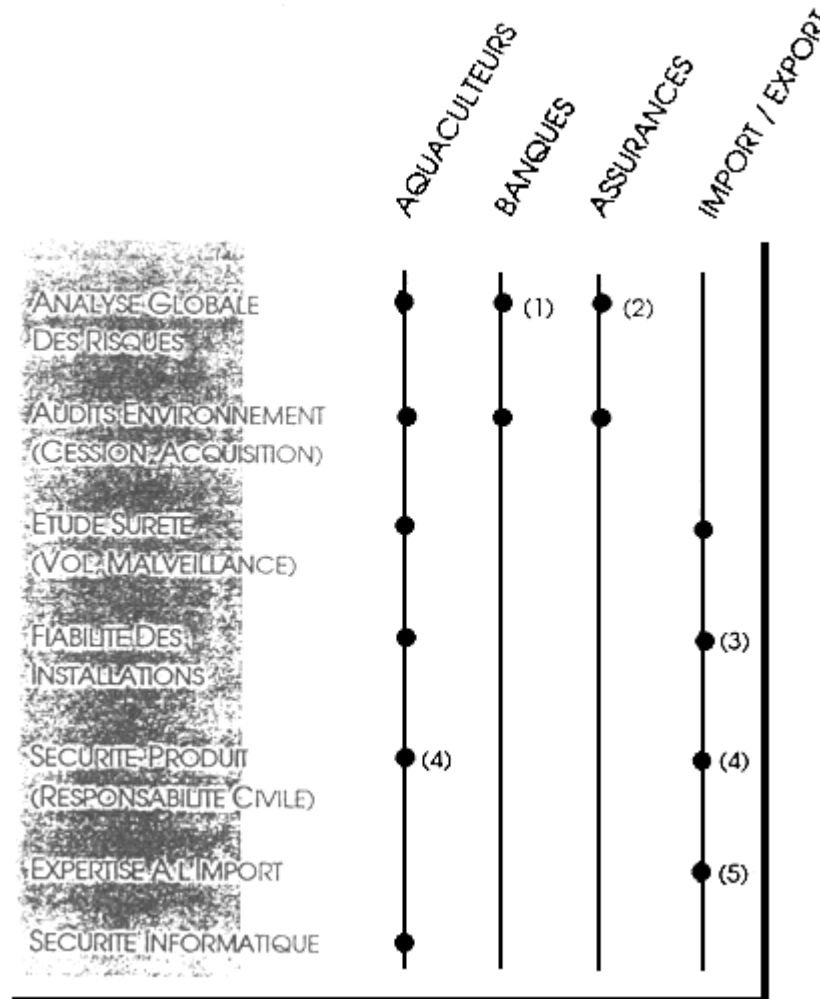
En corollaire l'assurance est un outil indispensable à la gestion de l'entreprise. Trop d'aquaculteurs ignorent d'autre part son obligation de souscription dans le cadre des règlements d'aides nationaux et communautaires et dans celui de la logique bancaire lors d'accord de prêts.

Développée en matière salmonicole, l'assurance va certainement s'étendre aux élevages conchylicoles, les compagnies d'assurance ne pouvant ignorer longtemps encore un aussi gros marché

En matière d'aquaculture "nouvelle", l'ouverture des nouveaux marchés méditerranéens va intéresser de nouvelles compagnies d'assurance, créant ainsi une saine concurrence

dans l'offre, et va nous l'espérons, "rassurer les assureurs" en élargissant le marché et en répartissant les risques.

Sageri s'adresse aux aquaculteurs et à ses partenaires; les banques, les assureurs et les compagnies d'import/export, pour leur offrir les services suivants:



- (1) Dans le cadre d'opérations d'ingénierie financière ou de crédit.
- (2) Pour une meilleure appréciation des engagements pris ou à prendre.
- (3) Installations de stockage et chaîne du froid.
- (4) A fin de renforcer la politique qualité.
- (5) Pour un contrôle du producteur à réception avant commercialisation.

Votre contact

B. GOUSSET,

Sageri 2, rue Ancelle, 92521 Neuilly-sur-Seine cedex

☎ (1) 47.38.73.48/ Fax (1) 47.38.21.46

Environment and Aquaculture in open sea

by Michel Merceron



DEL/AA/.93.174 - MM
Le 6 juillet 1993

ENVIRONNEMENT ET AQUACULTURE EN MER OUVERTE

Conférence faite à MEDRAP II - Aquaculture en Mer Ouverte

(Atelier international organisé au Centre IFREMER de Toulon, 23–25 juin 1993)

Michel MERCERON

Cette présentation des relations réciproques entre environnement et aquaculture en mer ouverte est réalisée sous forme de plan détaillé en fiches.

Le découpage général est le suivant:

- un rappel des interactions entre environnement et élevages marins classiques (surtout en cages, proches du bord),
- un relevé des spécificités à l'environnement de mer ouverte,
- Un exemplaire de projet (PRIMO).

Quelques renseignements complémentaires aux fiches sont nécessaires.

Fiche N° 3:

- l'enrichissement de la masse d'eau ne devient gênant qu'en cas de confinement. Ceci est rare. car les besoins des élevages en oxygène imposent un renouvellement tel qu'il implique en général une bonne dispersion des excréments dissoutes;
- l'enrichissement du benthos est souvent localisé à la projection de l'élevage sur le fond et à ses alentours. Cet impact peut aller jusqu'à l'abiotisme, et être un inconvénient pour l'élevage lui-même;
- les impacts les moins connus sont ceux générés par les produits de traitement et ceux affectant la population sauvage. Cependant, ils sont potentiellement les plus dangereux;
- la dispersivité du milieu est le paramètre primordial car elle tend à minorer les différents types d'impact.

Fiche N° 5:

- la télédétection permet actuellement de déceler des anomalies thermiques de surface qui elles-mêmes, peuvent être des signes de divers phénomènes : remontées d'eaux profondes, piégeage d'eaux mal renouvelées et se réchauffant avant les autres, etc. L'interprétation des clichés demande de l'expérience

D'autre part, pour déceler des eaux colorées par des poussées phytoplanctoniques à l'aide de clichés satellitaires, il faudra attendre la mise en orbite d'un capteur couleur de l'océan. Ce sera fait au printemps 1994 (SEAWIFS) ; le pixel sera de 1 km²

Fiche N° 9:

Le projet PRIMO n'a pu être poursuivi jusqu'à sa réalisation faute de support financier. Néanmoins, un ensemble de dossiers a été établi, parmi lesquels deux sont brièvement exposés ci-après (environnement et potentialités méditerranéennes).

Fiche N° 10:

Les paramètres sont listés dans la colonne gauche, et les modalités ou moyens de mesure le sont dans celle de droite.

Fiche N° 13:

Le dossier "Potentialités méditerranéennes" est issu d'une vaste compilation des données issues du pourtour méditerranéen. Le rapport de synthèse se compose principalement d'une liste de carte et de deux tableaux (fiche 14 et 15) assortis de commentaires.

Fiche N° 15:

Le deuxième tableau est un classement des pays par ordre d'intérêt du point de vue du développement aquacole en mer ouverte. Chaque critère correspond à un ensemble de plusieurs facteurs plus détaillés.

Il faut noter que, depuis la rédaction du document en 1989, le contexte socio-économique de certains pays a largement évolué (Liban et Yougoslavie par exemple). D'autre part, ce travail a été réalisé dans l'optique du projet français PRIMO, et de ce fait, ses résultats sont orientés. Enfin, comme toute évaluation, celle-ci comporte une part de subjectivité.

Au total, dans ces interactions entre environnement et aquaculture en mer ouverte, on a pu noter que certains types d'impact sont moins importants qu'à la côte (c'est l'origine du déplacement de l'aquaculture vers le large). Néanmoins, vu la moindre connaissance que nous avons des zones plus au large, il sera nécessaire d'observer avec soin l'effet des premiers élevages sur l'environnement pour tester les prévisions que l'on pratique au démarrage de cette activité.

ENVIRONNEMENT ET AQUACULTURE EN MER OUVERTE

INTRODUCTION

Certaines interactions entre environnement et aquaculture sont obligées:

- choix des sites,
- autopollution
- conflits avec activités littorales concurrentes,
- réglementation.

Les élevages côtiers classiques (= à terre et en cages côtières) subissent une pression "environnementale" grandissante.

Deux voies d'évolution:

- en circuit fermé (à terre)
- en mer ouverte (off-shore)

IMPACT ENVIRONNEMENT → AQUACULTURE

- Aléas météorologiques
- Seuils et variabilité des paramètres physiques et chimiques (t° , $S^{\text{‰}}$, pH, sels nutritifs dont $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$, O_2 , pollution d'origine anthropique, etc...)
- Poussées de phytoplancton
 - toxicité
 - abaissement de l' O_2 dissous
- Prédation par oiseaux, mammifères, poissons, etc.
- Conflit territorial avec d'autres activités littorales (= tourisme, etc.).

IMPACT AQUACULTURE → ENVIRONNEMENT

- Enrichissement de l'eau
- Enrichissement du benthos
- Produits de raltement:
 - de nettoyage
 - antiparasitaires
 - antibiotiques
- Populations sauvages:
 - pathologies
 - génétique
 - effet de récif + source de nourriture
- Importance des qualités dispersives du milieu

SPECIFICITES DE L'AQUACULTURE EN MER OUVERTE

- **Distance de la côte** (qq km)
 - à l'écart des pollutions anthropiques chroniques
 - moins grande richesse biologique
 - moins de conflits d'utilisations de l'espace
- **Profondeur** (de 20 à 80 m?)
 - Importance de la masse d'eau réceptrice
 - stabilité des paramètres, mais systèmes bicouche ou multicouche en été
 - hydrodynamisme ↗ en surface, ↘ au fond
 - distance augmentée entre sédiment et élevage
 - pauvreté relative et moindre résilience du benthos
 - posidonies, éventuellement
 - risques plus ponctuels que chroniques (dérive hydrocarbures, collision navires).

- SPECIFICITES DE L'AQUACULTURE EN MER OUVERTE

- **Divers**
 - moindre fréquence des eaux colorées
 - effet de récif modifié * moins d'animaux
 - * moins de refuges
 - * plus de profondeur
 - risque de prédation par mammifères augmenté (→ mortalité)
 - grande taille des exploitations et éloignement
 - difficulté de réagir à l'imprévu
 - conflit possible avec aquaculteurs côtiers
 - milieu moins connu, moins accessible (télé-détection)
 - utilité d'études géotechniques et météo océaniques
 - importance de la bathymétrie < ou > à la profondeur de compensation.

N.B.: Eviter de poser les cages ascenseurs sur le fond



Figure 3. Exemple de champs de SST à 2 km de résolution, calculé à partir des données de l'AVHRR des satellites NOAA ; mois de Juillet 1989 sur la Méditerranée Occidentale.



Figure 1 . Climatologie de la température de surface de la mer (SST). entretenue au CMS à partir des données de l'AVHRR des satellites NOAA à 20 km de résolution (Exemple Champ mensuel de Septembre).

Fiche n 8*

**MODELES ITILES POUR
LES PREVISIONS D'IMPACT**

Objet	Etat
Devenir de l'excrétion solide	existant pour salmonidés, à adapter
Excrétion dissoute (quantification en fonction de t°, taille et aliment)	existant pour saumon atlantique, en cours d'élaboration pour bar, daurade, turbot, truite fario
Advection - dispersion des rejets dissous (3D)	en cours de réalisation
Production primaire-eutrophisation	existant
Renouvellement de l'eau des cages	inexistant. à prévoir

N.B. : Utilité d'un suivi environnemental des premiers élevages en mer ouverte, pour valider les prévisions.

Fiche n 9*

**PISCICULTURE SW RECHERCHE
INDUSTRIELLE EN MER OUVERTE**

PRIMO

- But: démonstration de la faisabilité technique et économique de la pisciculture en mer ouverte
- Projet mené par l'IFREMER (DITI - DRV - DEL) en 1988 – 1991
- Résultats :
dossiers technologie
zootchnie
environnement
Potentialités méditerranéennes

Fiche n 10*

DOSSIER ENVIRONNEMENT

A/ “Ingénierie”

Marée

Vent (force et direction)

Houle (hauteurs caractéristiques, périodes)

**Courants • instantanés (maxi, mini, moy)
• résiduel**

Bathymétrie

Sol (granulométrie, plasticité, cohésion, teneur en eau, pente, épaisseur des couches)

**Enregistrements longue
durée**

Sondages

Sonar latéral

Sismique

Géotechnique

DOSSIER ENVIRONNEMENT

B/ Eau

- Température maxi-mini
variation ← upwellings
- Sales nutritifs
- Production primaire et eutrophisation
- Phytoplancton toxique
- Polluants d'origine urbaine ou industrielle

C/ Fond

- Peuplements benthiques (description, biomasse, diversité)
- Phanérogames (limites haute et basse)
- Salissures (nature - époque - poids dans l'eau)

DOSSIER ENVIRONNEMENT

D/ Servitudes

- militaire
- navigation
- plaisance
- pêche
- radio

**ETUDE DE TOUTES LES ZONES COTIERES
DU BASSIN MEDITERRANEEN DISPONIBLES
POUR L'AQUACULTURE
(CARTES et CONCLUSION)**

1/ Liste des cartes

- Carte production aquacole/pêche
- Carte consommation/production
- Zones d'intérêt potentiel
- Bathymétrie côtière
- Houle et agitation
- Hauteurs significatives pour des vents de 33 noeuds
- Vents : Roses des vents supérieurs à 33 noeuds
- Vents : Roses des vents compris entre 28 et 33 noeuds
- Vents : approche statistique

- Températures moyennes superficielles en février
- Températures moyennes superficielles en août
- Courants
- Salinité moyenne superficielle
- Carte pollution

2/ Conditions générales des sites

3/ Discussion et Conclusion

Fiche N° 14

I - POTENTIEL AQUACOLE GENERAL PAR PAYS

PAYS	LONGUEUR DE COTE km	(SURFACE EN KM ² (-20, à - 80 m)	HOULE SIGNIFICATIVE MAXIMALE	TEMPERATURE C°		S‰
				MOYENNE FEVRIER	MOYENNE ADUT	
Albanie	300	1500	6,5	13	24	38
Algerie	1200	2000	8,9 Bougrou	14	24	36-38
Chypre	740	1400		15	27-29	38-39
Egypte	1000	6000	7,3 Port Saïd	16	26	38-39
Espagne	1700	12000	11 Gibraltar	13-14	22-25	36-38
France	2400	8000	8,3 Perpignan	12-13	21-23	37-38
Grece	15000	30000	7,7 Rhodes	14	24-26	34-39
Israël	190	400		17	28	38-39
Italie	8500	45000	10,1 Tarente	10-12	24-25	32-39
Lybie	1800	5000	9,5 Derna	16	26-27	38-39
Liban	240	500	<u>12,6 Tripoli</u>	16	28	38-39
Malte	140	900		14	25	38
Maroc	500	1000		15	23-24	36-38
Syrie	180	300		16	28	37-39
Tunisie	1250	10000	<u>13,2 Gabes</u>	15	25	37-38
Turquie	1600	3000	7,2 Antaliée	15	25-27	38-39
Yougoslavie	2100	20000	10,14 Ostri	10-12	25	35-39

**II - TABLEAU DE CLASSIFICATION DES PAYS PAR ORDRE DE PRIORITE DANS
LE DEVELOPPEMENT AQUACOLE MEDITERRANEEN**

PAYS	POTENTIAL AQUACOLE GENERAL	POLLUTION ACTUEL LE PREVISIBLE	COUT DE PRODUCTION COMPETITIVE	CONTEXTE SOCIO ECONOMIQUE GLOBAL	POTENTIEL AQUACOLE LIE A PRIMO	TOTAL
Grece	5	3	5	4	5	22
Turquie	5	3	5	3	4	20
Italie	4	2	4	4	4	18
Espagne	3	2	4	4	4	17
France	3	2	3	4	3	15
Yougoslavie	4	2	3	2	4	15
Tunisie	3	3	3	3	2	14
Israël	3	3	3	3	2	14
Chypre	3	4	2	2	3	14
Syrie	2	3	3	3	2	13
Albanie	3	3	3	1	3	13
Egypte	2	3	3	2	3	13
Malte	2	4	2	2	3	13
Algerie	1	3	2	1	3	11
Maroc	1	3	3	1	2	10
Lybie	1	3	2	0	3	9
Liban	1	2	2	0	1	6