
**Les pêches et les cultures marines au chili
État de développement en 1985
Étude plus approfondie de la salmoniculture**

Gilles Boeuf

Rapport de mission au Chili

19 novembre – 13 décembre

Février 1986

REMERCIEMENTS

Cette mission s'inscrit dans le cadre de la coopération franco-chilienne.

Nous tenons à remercier :

- le Ministère des Relations Extérieures à PARIS qui a accepté de prendre à sa charge les frais de déplacement PARIS-SANTIAGO DE CHILE-PARIS,

- l'Ecole des Sciences de la Mer de l'Université Catholique de VALPARAISO qui a pris à sa charge les frais de séjour et de déplacement à l'intérieur du CHILI,

- l'Ambassade de France à SANTIAGO qui essaye de mettre en place la coopération,

- les professeurs G. DAZAROLA et G. YANY pour leur remarquable travail d'accueil et d'organisation de mon séjour au CHILI,

- les professionnels, ingénieurs et chercheurs chiliens pour leur accueil et leur esprit de coopération, dont : Prof. B. ANDRADE, Prof. J.C. ARACABAL, Prof. P. ARANA, Dr. G. ARRIAGA, Prof. M.A. BARBIERI, Dr. S. BRAVO, Prof. M. CAMPOS, Prof. C. CASTRO, Prof. T. FONSECA, Dr. J. HERRERA, Dr. R. MENDEZ, Prof. E. MORALES, Dr. A. MUENA, Prof. S. PALMA, Prof. P. PAVEZ, Dr. P. REYES, Prof. X. REYES, Prof. R. RIESCO, Prof. J.C. URIBE, Dr. A. VALENZUELA, Dr. M. VARGAS, Prof. E. YANEZ et leurs collaborateurs,

- Madame M. GOLDSTEIN et Monsieur G. LIAUZU du Service Culturel de l'Ambassade de France à SANTIAGO, ainsi que leurs collaboratrices,

- le docteur A. BELAUD de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de TOULOUSE, qui avait initié cette mission,

- Nadine SOUN et Sylvie GROS pour le travail de la frappe du manuscrit et des figures.

DEROULEMENT DE LA MISSION AU CHILI ENTRE

LE 19 NOVEMBRE ET LE 13 DECEMBRE 1985

- **Mardi 19 et mercredi 20 novembre :**
BREST - PARIS - RECIFE - RIO DE JANEIRO - MONTEVIDEO -
BUENOS AIRES - SANTIAGO DE CHILE (avion) - VALPARAISO (autobus).

- **Jeudi 21 novembre :**
Réception à l'Ecole des Sciences de la Mer de l'Université
Catholique de VALPARAISO : Professeurs G. DAZAROLA, G. YANY et X. REYES,
préparation des cours.

- **Vendredi 22 novembre :**
VALPARAISO - LIMACHE - LOS ANDES - RIO BLANCO (voiture) ;
visite de la pisciculture expérimentale de RIO BLANCO.

- **Lundi 25 au jeudi 28 novembre :**
Série de cours et conférences dispensée à l'Ecole des Scien-
ces de la Mer à des étudiants, professeurs et professionnels chiliens
sur le thème : Physiologie des poissons salmonidés et applications à
l'aquaculture.
 - . lundi : osmorégulation et smoltification
 - . mardi : endocrinologie de l'osmorégulation ; excrétion
 - . mercredi : endocrinologie et croissance ; thermorégulation
 - . jeudi : les modèles aquacoles des salmonidés dans le monde

- **Vendredi 29 novembre :**
Réunions avec les océanographes physiciens, géologues et spécia-
listes d'halieutique de l'Université de VALPARAISO : T. FONSECA (phy-
sique) ; E. MORALES (géologie) ; E. YANEZ, M.A. BARBIERI et P. ARANA
(halieutique). Préparation de programmes de coopération avec la France.

- **Samedi 30 novembre et dimanche 1er décembre :**
VALPARAISO - SANTIAGO - RANCAGUA - CHILLAN - TEMUCO - PUCON
LONCOCHE - OSORNO - PUERTO MONTT (voiture) avec Prof. G. DAZAROLA.

- **Lundi 2 décembre :**
Visite des sites d'élevage de salmonidés de la société MARES
AUSTRALES LDT ; eau douce : PUERTO DOMAYCO ; eau de mer : HUITO (voiture)
avec Dr. S. BRAVO.

- **Mardi 3 décembre :**
Rencontre avec Dr. A. MUENA et visite du site expérimental
marin de PUERTO METRI ; visite sur le lac de TODOS LOS SANTOS et le
lac LLANQUIHUE, piscicultures en eau douce de RIO PESCADO et PUERTO
ROSALES avec Drs. A. VALENZUELA et J. HERRERA.

- Mercredi 4 décembre :

PUERTO MONTT - PARGUA (voiture) - CHACAO (ferry) - Ile de CHILOE - ANCUD - DALCAHUE, visite de la société SALMOSUR (ANCUD et QUILQUICO) - CURACO DE VELEZ - CASTRO puis retour à PUERTO MONTT.

- Jeudi 5 décembre :

PUERTO MONTT - OSORNO (voiture) ; réception à l'Institut Professionnel ; visite de la pisciculture et du site de lâcher de LAGO RUPANCO avec le directeur de l'Institut et divers collaborateurs dont Prs. J.C. URIBE et J.C. ARACABAL.

- Vendredi 6 décembre :

Retour à VALPARAISO (voiture) avec les professeurs G. DAZAROLA et G.YANY.

- Lundi 9 décembre :

Préparation des programmes de coopération en matière d'aquaculture de salmonidés et de pêcheries à l'Ecole des Sciences de la Mer de l'Université de VALPARAISO.

- Mardi 10 décembre :

VALPARAISO - SANTIAGO ; réunion à l'ambassade de France avec Madame M. GOLDSTEIN et discussion des programmes de coopération FRANCE-CHILI en matière d'océanologie.

- Mercredi 11, jeudi 12 et vendredi 13 décembre :

Réunions de travail avec les scientifiques du Subsecretaria de Pesca, Drs. R. MENDEZ et P. REYES et du Service National des Pêches, Dr. M. VARGAS ; recueil d'informations sur les piscicultures et les pêches au CHILI.

- Samedi 14 décembre :

Retour à SANTIAGO (autobus). Fin de la mission officielle, 19 novembre - 13 décembre 1985.

- Lundi 16 décembre :

Réunion à l'ambassade de France avec Monsieur G. LIAUZU, conseiller culturel : préparation des accords 1986 et demande d'un entretien avec le vice-ministre des Pêches au CHILI, seulement obtenu pour le jeudi 19. Comme il n'y avait pas de place dans l'avion suivant pour PARIS, Monsieur LIAUZU ira seul le jeudi au ministère.

- Mardi 17 décembre :

Réunion et discussion à l'Université Catholique de SANTIAGO, avec les professeurs B. ANDRADE et C. CASTRO (aménagement et géomorphologie littorale). Rencontre avec le doyen R. RIESCO.

- Mercredi 18 décembre :

Dernière réunion à l'ambassade de France le matin et départ pour PARIS dans l'après-midi.

- Mercredi 18 et jeudi 19 décembre :

Retour en FRANCE (avion) : SANTIAGO DE CHILE - BUENOS AIRES RIO DE JANEIRO - PARIS - BREST.

ORGANISATION DE L'OCEANOLOGIE AU CHILI

A l'heure actuelle, l'ensemble des travaux menés au CHILI en matière d'océanologie, recherche et développement, dépendent essentiellement de deux ministères :

- le Ministère de l'Economie, appui et reconstruction,
- le Ministère de l'Education Publique.

Le pays est divisé administrativement en 13 régions.

Du Nord au Sud (cf. carte 1) :

- I - Région de TARAPACA (2,1 % de la population)
- II - Région d'ANTOFAGASTA (2,7 % de la population)
- III - Région d'ATACAMA (1,7 % de la population)
- IV - Région de COQUIMBO (3,6 % de la population)
- V - Région de VALPARAISO (10,7 % de la population)
- RM - Région métropolitaine de SANTIAGO (40,9 % de la population)
- VI - Région du libérateur,
le général Bernardo O'Higgins (4,8 % de la population)
- VII - Région du MAULE (6,1 % de la population)
- VIII - Région du BIO-BIO (12,8 % de la population)
- IX - Région de l'ARAUCANIA (5,7 % de la population)
- X - Région des Lacs (7,5 % de la population)
- XI - Région de l'AISEN du général
Carlos Ibanez del Campo (0,5 % de la population)
- XII - Région de MAGALLANES et
de l'Antarctique chilienne (0,9 % de la population)

Les travaux plus fondamentaux sont menés dans les universités. L'Université Catholique de Valparaiso a spécialement créé l'Ecole des Sciences de la Mer (Ressources Vivantes, Géologie, Chimie et Physique Marines).

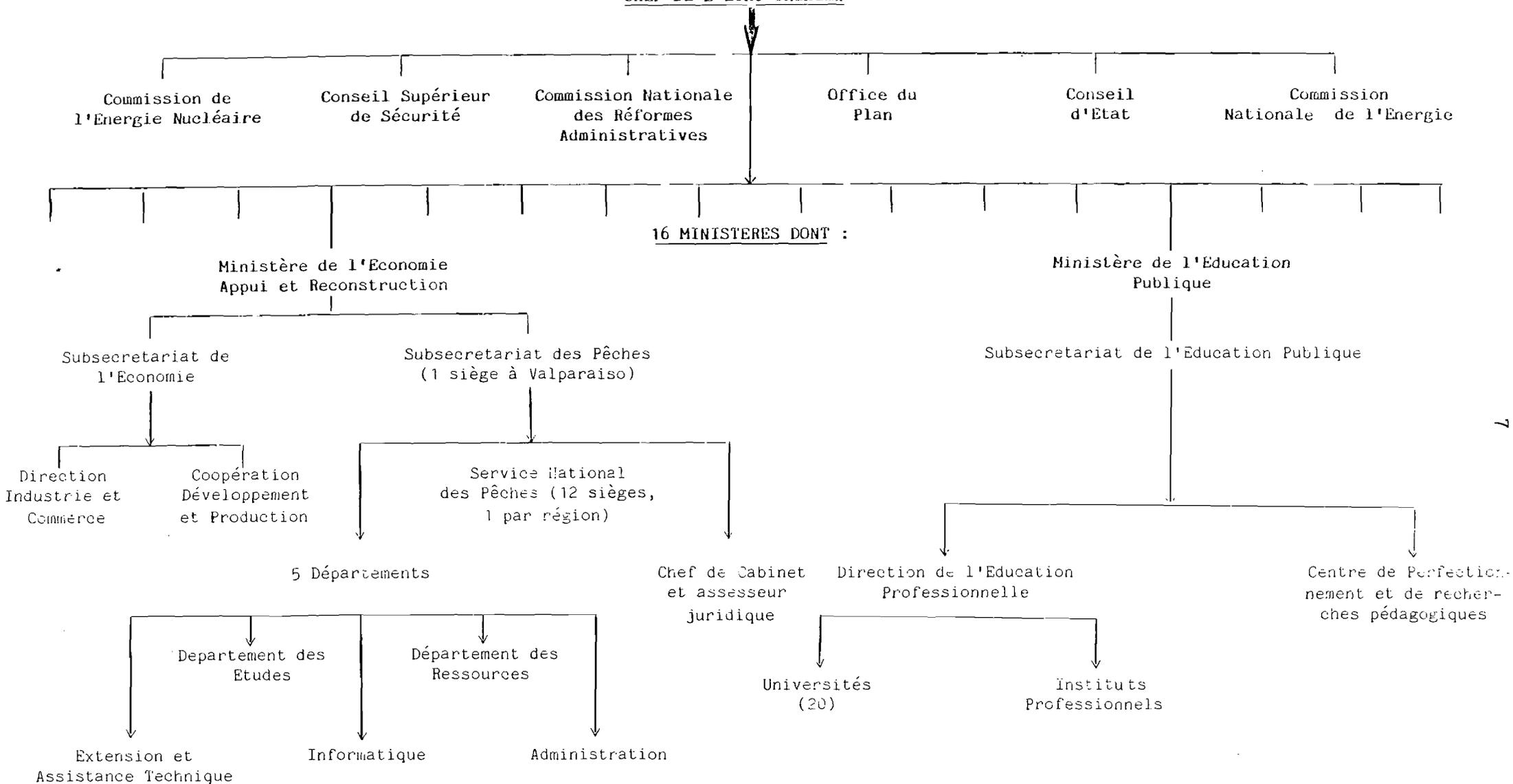
Les données et statistiques de pêche sont la propriété du Subsecretariat des Pêches. Cet organisme a été créé en 1976 et a pour missions de préparer la politique nationale des pêches et ses modes d'applications, de faire l'administration et la gestion des ressources aquatiques, d'orienter les activités économiques du secteur et de promouvoir et coordonner les recherches dans ce domaine.

Le gouvernement chilien vient de décider la création d'un nouveau ministère qui s'appellera le Ministère des Intérêts et Ressources Maritimes Fluviales et Lacustres et qui aura son siège à VALPARAISO. Il n'y a pas encore de ministre nommé à l'heure actuelle mais ce futur ministère reprendra, avec plus de moyens, les missions du Subsecretaria de Pesca entre autres.

Ce dernier organisme récupère et traite les statistiques de pêches et prépare des rapports sur les différentes activités dans ce secteur. Il est également impliqué dans le développement des cultures marines et a lancé par exemple des expériences d'élevage de mollusques ou salmonidés.

Il possède un navire océanographique, l'ITZUMI, construit en 1979 (41 mètres, 13 hommes d'équipage et 13 scientifiques).

CHEF DE L'ETAT CHILIEN



En cours de création :
Ministère des Intérêts et Ressources Maritimes, Fluviales
et Lacustres.

CONTACTS GLOBAUX EN OCEANOLOGIE

En dehors des Ressources Vivantes, cette mission devait également permettre la mise en relations de chercheurs français et chiliens dans les autres domaines de l'océanologie.

Après les contacts pris en France avant le départ puis ceux établis au Chili, aux Universités Catholiques de Valparaiso et de Santiago, il apparaît diverses possibilités d'échanges, d'informations, de travaux en commun ou de chercheurs.

Géologie, géophysique et géomorphologie

Deux laboratoires français contactés paraissent intéressés :

- Institut de Physique du Globe, laboratoire de géophysique marine, 4 place Jussieu, 75230 PARIS Cédex 05.
Professeur J. FRANCHETEAU

- IFREMER, Centre de Brest, DERO/Géologie, BP 37, 29273 BREST Cedex.
Docteur R. HEKINIAN

La partie chilienne est représentée par le professeur E. MORALES-GAMBOA, Universidad Catolica de Valparaiso, Escuela de Ciencias del Mar, Avda Brasil 2950, Casilla 4059, VALPARAISO. (géologie et géophysique) et le professeur B. ANDRADE J., Pontificia Universidad Catolica de Chile, Instituto de geografía, Avda Vicuna Mackenna 4860, SANTIAGO, CHILI. (géomorphologie marine).

Il est proposé par l'ambassade de France à Santiago deux missions au Chili dans ce domaine en 1986 :

- l'une par un scientifique français de haut niveau pour aller présenter un cours et jeter les bases d'un futur programme de collaboration,

- l'autre pour un étudiant, en post-doctorat, pour travailler un an au Chili.

Océanographie physique

Parmi les laboratoires français contactés, seul l'ORSTOM avait manifesté de l'intérêt pour ce projet de coopération franco-chilienne, Antenne ORSTOM, IFREMER/Centre de BREST, BP 337, 29273 BREST CEDEX.
Docteur A. DESSIER.

Les propositions françaises faites sur le programme TOGA n'ont pas abouti au Chili, les chercheurs de ce pays travaillant déjà sur ce programme avec les USA. D'autres thèmes restent possibles et le correspondant chilien dans ce domaine est le professeur T. FONSECA, Universidad Catolica de Valparaiso, Casilla 1020, VALPARAISO, CHILI.

Dans ce domaine également, une mission d'un expert français est proposée en 1986.

Océanographie biologique

Deux missions sont proposées par l'ambassade de France en 1986 : l'une en pêche et cultures marines, l'autre en microbiologie marine (cours et bases de la coopération à jeter).

Les différentes parties ont été prévenues et doivent maintenant entrer en contacts.

Halieutique

Des discussions avec les responsables de l'Ecole des Sciences de la Mer de Valparaiso, il ressort différentes demandes en matière de coopération :

- organisation d'un symposium sur les pêches en 1987 et venue de deux experts français (1 IFREMER, 1 ORSTOM) ?

- élaboration d'un programme de recherche en commun sur une pêcherie chilienne.

LE CADRE GEOGRAPHIQUE

Le Chili représente aujourd'hui un pays tout à fait exceptionnel en regard de sa forme toute en longueur. Il est entièrement inclus dans l'hémisphère sud entre 17°30 (frontière avec le PEROU) et 56° de latitude sud (CAP HORN). Placé sur le méridien de Paris, ce pays formerait une étendue du sud du Mali au sud de la Norvège). (cf. carte 1).

La longueur, à vol d'oiseau pour la partie continentale dépasse les 4 200 km pour une largeur moyenne, entre l'océan Pacifique et la frontière avec l'Argentine de 177 km (entre 90 et 380 km). Par la route, il y a 2 000 km de Santiago à Arica (située à 20 km de la frontière avec le Pérou au Nord) et encore plus de 1 000 km entre Santiago et Puerto Montt au sud. Après cette ville, il reste plus de 1 000 km vers le sud pour atteindre le Cap Horn mais sans voie de communication terrestre, une route étant cependant en construction à l'heure actuelle.

La superficie totale (continent + îles, Antarctique exclue) est de 756 626 km².

Ce pays est limité à l'ouest par l'océan Pacifique (la mer chilienne) et à l'est par la cordillère des Andes. Il est très montagneux, avec moins de 20 % de sa superficie en plaines. Entre la dépression intermédiaire aux pieds des Andes et la côte, se trouve la cordillère de la côte. Le point culminant du pays est atteint au Nevado Ojos del Salado (6 880 m).

C'est un pays très instable avec de fréquents tremblements de terre et un volcanisme très actif (cf. cartes 2 et 3).

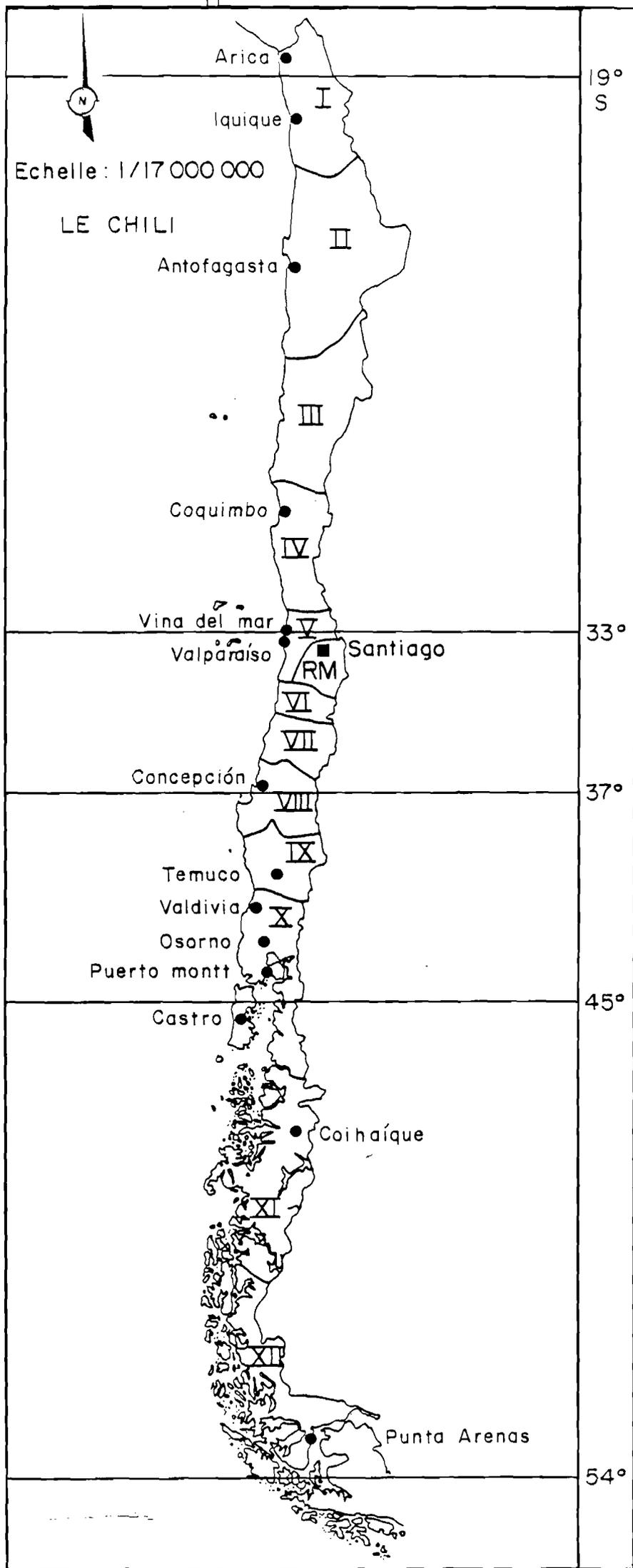
La côte chilienne, rectiligne pour plus de la moitié du pays, devient très découpée avec de nombreuses îles et fjords à partir de la région de Chiloe et ceci jusqu'à l'extrême sud.

Au plan climatique, un pays aussi allongé nord-sud, sera évidemment très contrasté.

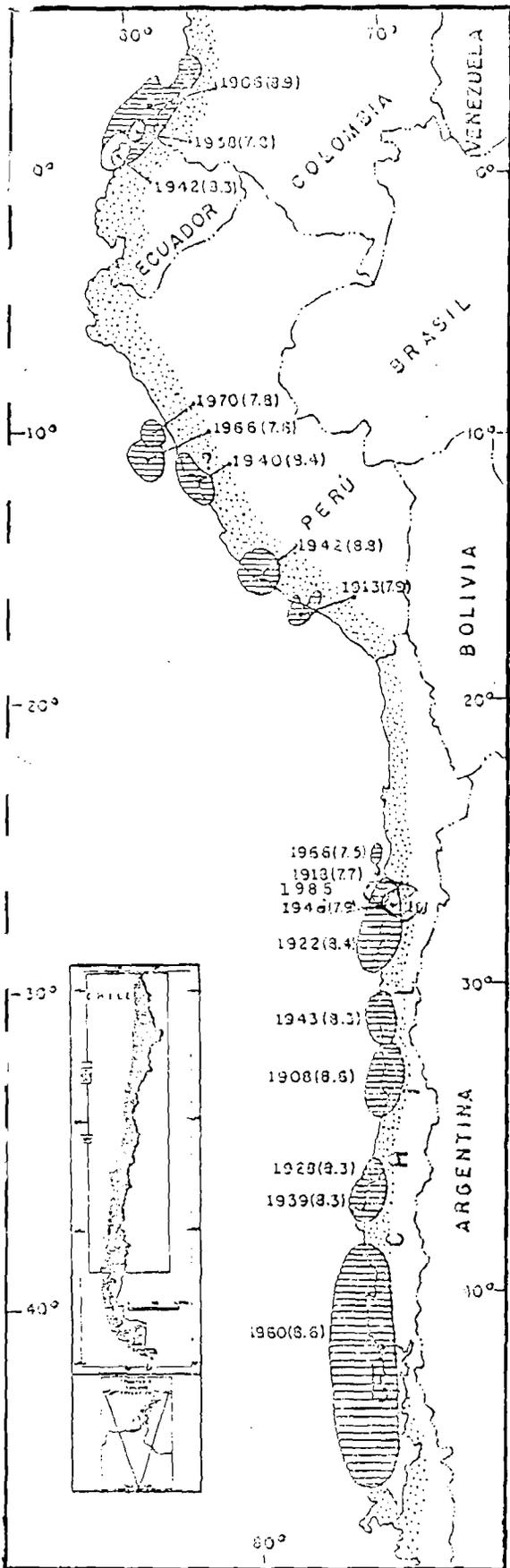
La zone nordique est extrêmement sèche et totalement désertique depuis Arica jusqu'à Coquimbo (moins de 1 mm de précipitations/an à Arica - désert d'Atacama). La zone centrale (Valparaiso - Santiago) présente un climat de type méditerranéen sec (360-800 mm de précipitations/an). Ensuite, entre Santiago et Puerto Montt, la région devient de plus en plus tempérée, humide (1 500 mm de précipitations/an à Puerto Montt, 2 000 à Chiloe). La région plus au Sud est rapidement très humide et froide (cf. carte 4).

Nous reviendrons plus en détail sur les conditions environnementales de la zone de production de salmonidés, un peu plus loin.

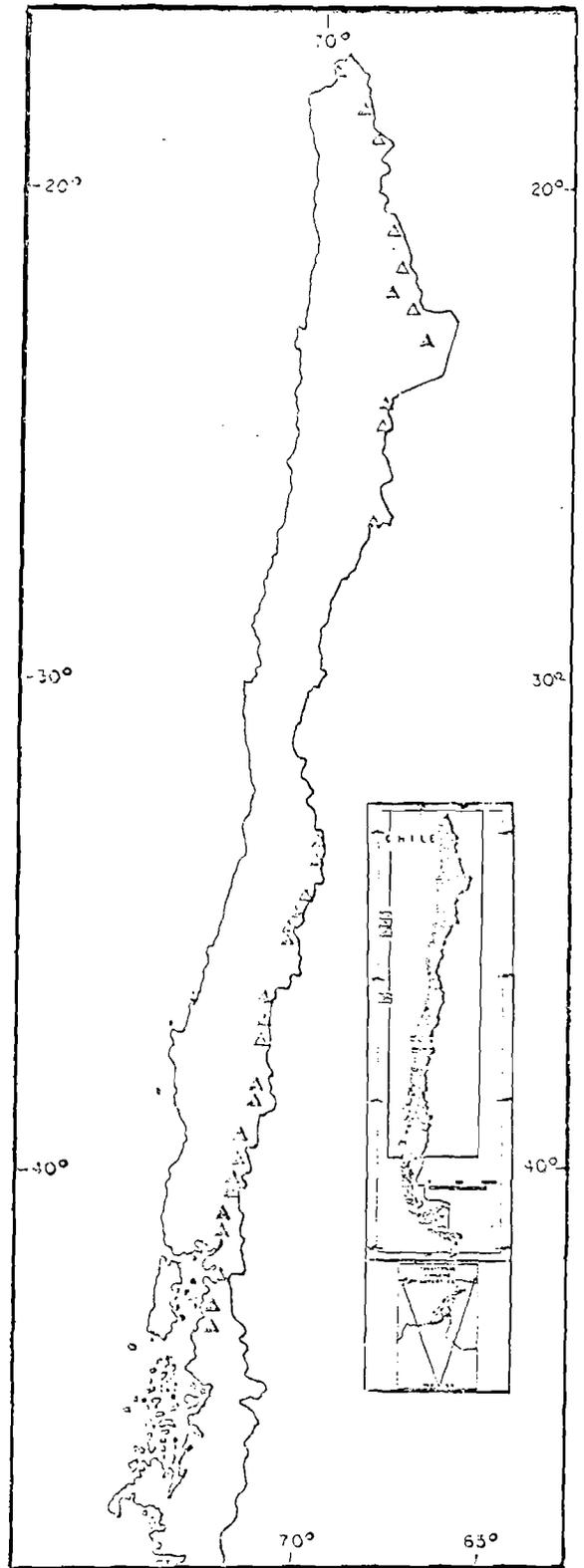
Ces données apparaissent fondamentales pour comprendre les problèmes de communication et de développement économique du pays. La population est fortement concentrée dans la zone centrale : sur les 11,5 millions d'habitants du Chili, 5 sont à Santiago, 1 autre million entre Viña del Mar et Valparaiso. Il faut remarquer à ce sujet que presque 60 % du territoire national n'est pas habitable (montagnes, glaciers, déserts, etc...). La densité moyenne du pays est de 15,2 hab/km², ce qui est très bas pour l'Amérique latine.



Carte 1 : LE CHILI

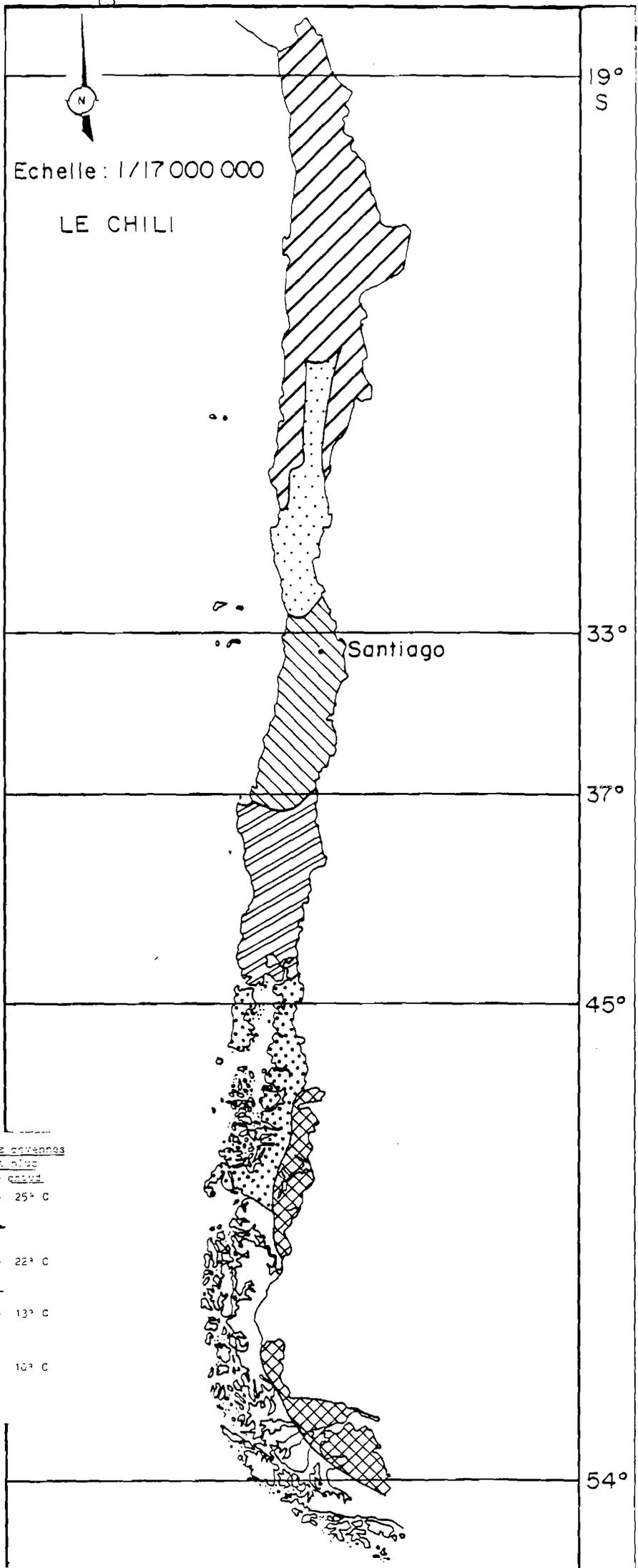


Carte 2 : Zone affectée par les grands tremblements de terre historiques (année et magnitude).



Carte 3 : chaîne de volcans ; les triangles noirs représentent ceux en activité.

Sources : MORALES GAMBOA, E. (1984)



Carte 4 : LE CLIMAT

	Précipitations covennes/aa	Températures covennes moins le plus froid - chaud
	< 1 mm	13° C - 25° C
	-	-
	350-800	8° C - 22° C
	800-1500	-
	1500-2500	1° C - 13° C
	> 3600	-
	> 4500 (neige)	0° C - 10° C

- Désertique, très sec
- Steppique, très nuageux
Grande altitude atmosphérique
- Type méditerranéen
- Tempéré humide
- Tempéré très humide
- Froid et humide
- Patagonien
Steppique, très froid

ETAT DES PECHERIES AU CHILI EN 1985

Un pays comprenant une aussi grande longueur de côtes baignées par des eaux relativement froides en regard des latitudes sera forcément un grand producteur, surtout que par ailleurs il est très accidenté et ne permet pas une agriculture très importante ; seulement 4,4 % de la superficie du pays correspond à des terres arables.

Les activités de pêche et cultures marines ont permis une production totale de 4.674.018 tonnes en 1984 ce qui place le Chili au 3ème rang mondial après le Japon et l'Union Soviétique.

Le tableau (1) donne les productions 1980 - 1984 :

Composants	1980	1981	1982	1983	1984
Poissons	2 699 853	3 290 670	3 576 955	3 852 332	4 363 070
Mollusques	88 631	69 220	66 293	71 457	88 532
Crustacés	10 089	15 538	14 794	40 083	28 610
Alg.marines	74 523	109 631	173 375	190 371	174 756
Divers	18 133	18 028	15 191	14 206	19 050
Total	2 891 229	3 503 087	3 846 608	4 186 449	4 674 018

Tableau 1 : débarquements totaux au Chili (en tonnes métriques)
Source : Subsecretaria de Pesca, Dec. 1985

Le pays se divise globalement en 3 zones de pêche, chacune assez caractéristique en regard de ses activités d'exploitation et de l'utilisation faite des ressources :

- la zone de pêche nord (régions I à IV) qui comprend des activités de grande pêche et les pêches artisanales côtières est la plus importante avec plus de 75 % de la production 84,

- la zone de pêche centrale (régions V à IX) avec des zones de grande pêche (senne et chalut) à caractère industriel mixte et des pêcheries côtières (20 % de la production en 1984),

- la zone de pêche au sud (régions X à XII) avec du chalut, de la récolte d'algue et des pêcheries fixes dans les canaux de Magellan (un peu moins de 5 % des prises totales).

Les activités de pêche au Chili sont en pleine expansion et entre 1980 et 1984, on peut dégager un taux de croissance économique de ce secteur de 14 % par an si on inclut les opérations de transformation des produits.

L'emploi dans ce domaine a augmenté de 23 % entre 1981 et 1984. Ceci est surtout dû au démarrage d'activités nouvelles comme la récolte des algues et à l'augmentation de la pêche artisanale côtière. Il y avait au Chili 58 924 emplois dans le secteur productif pour une production de 3.850.000 tonnes en 1982, (14 663 en grande pêche, 43 631 en pêcherie côtière, environ 60 500 en 1984).

Les poissons pélagiques représentent une très grande part de la production (86 % du débarquement total) et correspondent aux zones de pêche nord et centre-sud. Un meilleur effort de pêche explique la progression spectaculaire des prises entre 1981 et 1984. Ces produits conduisent à la fabrication d'huiles et de farines. (Voir tableaux 2 et 3).

La pêche au Chili est une importante source d'obtention de devises car elle est essentiellement une activité d'exportations. Durant la période 1980 - 1984, la valeur des produits exportés a montré une augmentation de 4 % par an, plus faible que celle de la production, ceci étant lié à la récession mondiale, (voir tableau 3). Les marchés d'exportations les plus intéressants sont aujourd'hui la R.F.A., la Grande-Bretagne, les U.S.A., le Japon, l'Espagne, la Hollande, Taïwan, l'Italie, la Chine et la France.

Sur le marché intérieur, il y a environ 142 000 tonnes d'utilisées, surtout en produits frais et ensuite en conserves (63 % de poissons). La consommation moyenne par habitant et par an au Chili est de 5 kg.*

Tableau 2 : Principales espèces produites au Chili
(années 1983 et 1984 - en tonnes métriques)

ESPECES				1983	1984		
* POISSONS							
Sardina	-	Sardine	-	Clupea bentincki	18 557	38 226	
Sardina espanola	-	Sardinelle	-	Sardinops sagax	2 823 424	2 571 752	
Jurel	-		-	Trachurus murphyi	865 272	1 426 301	
Anchoa	-	Anchois	-	Engraulis ringens	7 969	70 666	
Caballa	-	Maquereau	-	Scomber japonicus	9 280	111 877	
Merluza comun	-	Merlu	-	Merluccius gavi	25 294	33 220	
Merluza espanola	-	Merlu	-	M. polylepis	30 894	31 537	
Divers					71 642	79 491	
					<u>3 852 332</u>	<u>4 363 070</u>	
* CRUSTACES							
Langostino colorado	-		-	Pleuroncodes monodon	} Gala- theidae	8 689	12 092
Langostino amarillo	-		-	Cervimunida johni		6 119	2 687
Camaron Nailon			-	Heterocarpus reedi (Pandalidae)	-	-	3 866
Centolla	-	Pagure	-	Lithodes antarcticus	-	-	2 746
Krill	-	Krill	-	Euphausia superba	-	-	1 649
* MOLLUSQUES							
Almeja	-		-	Ameghinomya antiqua (Veneridae)	23 699	-	29 544
Loco	-		-	Concholepas Concholepas (Muricidae)	15 990	-	18 359
Chorito	-	Moule	-	Mytilus chilensis	7 080	-	10 375
Cholga	-		-	Aulacomya ater (Mytilidae)	6 475	-	7 287
Caracol locate	-		-	Thais chocolata (Muricidae)	-	-	3 574
Macha	-		-	Mesodesma donacium (Mesodesmatidae)	-	-	6 548
Ostion del Norte	-	Pétoncle	-	Chlamys purpurata	-	-	4 997
Ostion del Sur	-	Pétoncle	-	Chlamys patagonica	-	-	281
Ostra	-	Huitre	-	Ostrea chilensis	-	-	978
Divers mollusques et crustacés					72 502	-	52 600
					<u>125 746</u>	-	<u>136 192</u>
* ALGUES							
Pelillo	-		-	Gracilaria sp	106 282	-	90 336
Luga-luga	-		-	Iridaea sp	29 741	-	31 679
Chascon	-		-	Lessonia nigrescens	50 838	-	38 035
Huiro	-		-	Macrocystis integrifolia	2 020	-	8 889
Divers algues et autres groupes					19 490	-	5 817
					<u>208 371</u>	-	<u>174 756</u>
TOTAUX GLOBAUX					<u>4 186 419</u>		<u>4 674 018</u>

Tableau 3 : Production des industries de la pêche :
productions, valeurs et exportations pour 1983 et 1984.

	1 9 8 3			1 9 8 4		
	Produc- tion	Expor- tation	Valeur des export.	Produc- tion	Expor- tation	Valeur des export.
F rines	831 457	755 074	307 571	1 024 117	781 527	276 025
E uiles	56 984	18 575	6 738	184 034	94 748	28 549
Poisson congelé	41 945	-	-	39 886	-	-
Poisson frais et congelé	-	33 025	29 868	-	33 940	35 371
Poisson en conserve	-	21 354	-	-	24 216	-
M llusques et crustacés congelés	38 163	-	-	45 431	-	-
M llusques et crustacés e conserve	3 499	-	30 787*	3 749	-	38 164*
Dérivés d'algues	680	677	6 944	588	580	7 138
l gues marines séchées	-	-	12 620	-	-	14 347
Divers	-	777	1 040	-	1 237	1 251

- productions et exportations en tonnes métriques
- valeurs en milliers de dollars US

* Poissons, mollusques et crustacés en conserve.

Ce chapitre a pu être rédigé grâce à l'esprit de coopération des chercheurs de Subsecretaria de Pesca et du Servicio Nacional de Pesca à Valparaiso.

Sources : * Anuario Estadístico de Pesca 1984
1985. SERNAP, VALPARAISO, 83 p.

* Compendio de antecedentes generales y principales registros estadísticos del sector productivo pesquero ; periodo 1980-1984
1985. Subsecretaria de Pesca, VALPARAISO, 65 p.

LES CULTURES MARINES

Les premiers essais d'élevage en eau de mer ont correspondu au Chili à la création en 1930 d'une ostréiculture d'état dans le golfe de QUETALMAHUE (région X) destinée à produire du naissain pour augmenter la productivité des bancs naturels déjà soumis à cette époque à une exploitation importante (Subsecretaria de Pesca, 1985a).

Plus tard, en 1940, la mytiliculture débuta dans la région de QUELLON (île de Chiloe) pour tenter de protéger et de contrôler l'exploitation de *Choromytilus chorus*.

Jusqu'en 1960, époque du grand séisme qui ravagea le centre-sud du Chili et affecta très sérieusement les bancs naturels d'huîtres et de moules, les efforts d'aquaculture marine furent faibles. On créa ensuite en 1961 la station de PUEMUN (moules) puis celle de PULLINQUE (huîtres) pour relayer les travaux antérieurs. Ostréiculture et mytiliculture furent beaucoup développées entre 1960 et 1970, surtout dans les régions X et XI (voir carte 1), à la fois par le gouvernement et des entreprises privées. On utilisa les cultures suspendues en longues lignes.

Il existe aujourd'hui 170 concessions pour élever les mollusques (90 % dans la région X) :

Espèces		Nombre de concessions	Production totale
Moules	<i>Choromytilus chorus</i>	49	136 tonnes
	<i>Mytilus chilensis</i>	42	975 tonnes
Huîtres	<i>Ostrea chilensis</i>	30	120 tonnes
	<i>Crassostrea gigas</i>	30	28 tonnes
Pectinidae	<i>Argopecten purpurata</i>	9	57 tonnes
Moules	<i>Aulacomya ater</i>	8	-
Pectinidae	<i>Chlamys patagonica</i>	2	-

Tableau 4 : conchyliculture au Chili en 1984.

A cette conchyliculture balbutiante, il faut ajouter la culture des algues *Gracilaria*, *G. lemaneiformis* et *G. verrucosa* dans les régions II, III, IV, VIII et X. Les premières expériences ont eu lieu en 1968 à Bahia Inglesa en implantant des algues humides en provenance d'autres régions du Chili.

55 concessions existent en 1984 dont 33 dans la région X. Elles permettent une récolte de 6 800 tonnes/an, uniquement par la culture.

En relation avec ces essais, il a été créé des centres de recherche ou de production de naissain :

- Centre de cultures marines de l'Universidad del Norte : production de naissain de *Chlamys* (*Argopecten*) *purpurata* et de *Concholepas concholepas*.
- Centre de cultures de Tongoy (Fundacion Chile) : naissain de *C. gigas* et *C. purpurata*.
- Universidad Catolica de Valparaiso : algues, crustacés, salmonidés ; recherches de base.
- Laboratoire de biologie marine de Las Cruces (Universidad Catolica de Chile) : travaux sur l'oursin, *Loscechinus albus* (16 154 tonnes de production en 1984), *C. concholepas* et les algues *Porphyra* et *Gelidium*.
- Station de biologie marine de Dichato (Universidad de Concepcion) : moules, huîtres et *Gracilaria* sp.
- Centre expérimental de Yaldad (Universidad de Valdivia) : cultures expérimentales de moules.
- Pisciculture expérimentale de Lago Rupanco (Instituto Profesional de Osorno) : salmonidés.
- Pisciculture expérimentale de Rio Sur (Instituto Profesional de Osorno) : salmonidés et moules.
- Ostréiculture de Pullinque (SERNAP) : production de naissain d'huîtres.
- Mytiliculture de Putemun (SERNAP) : moules ; réserve de gènes.
- Pisciculture expérimentale "Dr. Shiraishi" à Coyhaique (SERNAP) : salmonidés.

Pour les autres espèces aquatiques, mais d'eau douce, il a été introduit au Chili la carpe (*Cyprinus carpio*) et le Pejerrey argentin (*Basilichthys bonariensis*).

*La carpe fut introduite au Chili au cours du 19ème siècle et a envahi presque tout le territoire aujourd'hui, occupant les lacs, rivières et étangs. Elle se prête aussi bien aux techniques intensives qu'extensives en élevage. Il est possible d'obtenir au Chili des animaux de 1 kg à 1,5 kg en deux ans d'élevage avec des charges de 100 kg/m² d'étang en système intensif avec distribution d'aliment (DAZAROLA et REYES, 1980). A l'exportation, elle se vend 1,09 dollars US le kg en frais sur le marché allemand. On peut également produire des extraits secs d'hypophyse (120 dollars US le gramme) (DAZAROLA et VALENZUELLA, 1985).

*Le pejerrey argentin a été introduit au Chili dans les années 1940 et peuple aujourd'hui les cours d'eau des régions IV, V, VI et VII. La pisciculture de Curico réalise la reproduction de cette espèce à des fins de peuplement. Son élevage se fait en bassins à des températures comprises entre 17 et 20°C et permet la production d'animaux de 80 à 100 g en un an (DAZAROLA et REYES, 1980). La demande du marché national n'est pas connue pour cette espèce mais elle semble très intéressante à l'exportation sur le Japon (substitution de l'ayu).

Autres espèces de poissons : des essais d'aquaculture sont tentés avec le turbot, les muges et le blanquillo (*Rolatilus jugulario*).

Les réelles réussites aquacoles sont aujourd'hui plus à attribuer aux salmonidés au Chili et vont faire l'objet du chapitre suivant.

LA SALMONICULTURE AU CHILI

Introduction

Tous les salmonidés sont à l'origine inféodés à l'hémisphère Nord. Ils ont donc été transplantés au Chili.

La première tentative d'introduction (oeufs de truite fario importés d'Europe) remonte à 1885, mais fut sans succès. Vingt années plus tard, en 1905, travaillant pour le gouvernement en place, P. GOLUZDA et F. ALBERT importèrent 120 000 oeufs de saumon atlantique, 120 000 oeufs de truite fario et 80 000 oeufs de truite arc-en-ciel par bateau en provenance de Hambourg. Les difficultés du voyage (long trajet puis transport à... dos de mule à travers les Andes) entraînèrent une perte de 50 % des oeufs. Les survivants furent incubés à la pisciculture de Rio Blanco dans les Andes (région V, voir carte 5). Les alevins ayant atteint 3 à 5 cm de longueur en septembre de la même année, ils furent déversés dans différentes rivières du Chili, du rio Aconcagua au nord au rio Tolten au sud (régions V à IX). Il y eut ensuite des arrivages réguliers d'oeufs d'Europe entre 1906 et 1913 et de nouvelles et nombreuses implantations d'alevins.

La source d'oeufs européens se tarissant à cette époque (1ère guerre mondiale), on construisit à Lautaro (région IX) en 1914 une pisciculture plus importante qui permettait déjà en 1916 une production de 600 000 oeufs. La troisième pisciculture ne fut créée qu'en 1953 à Polcura (Los Angeles, région VIII).

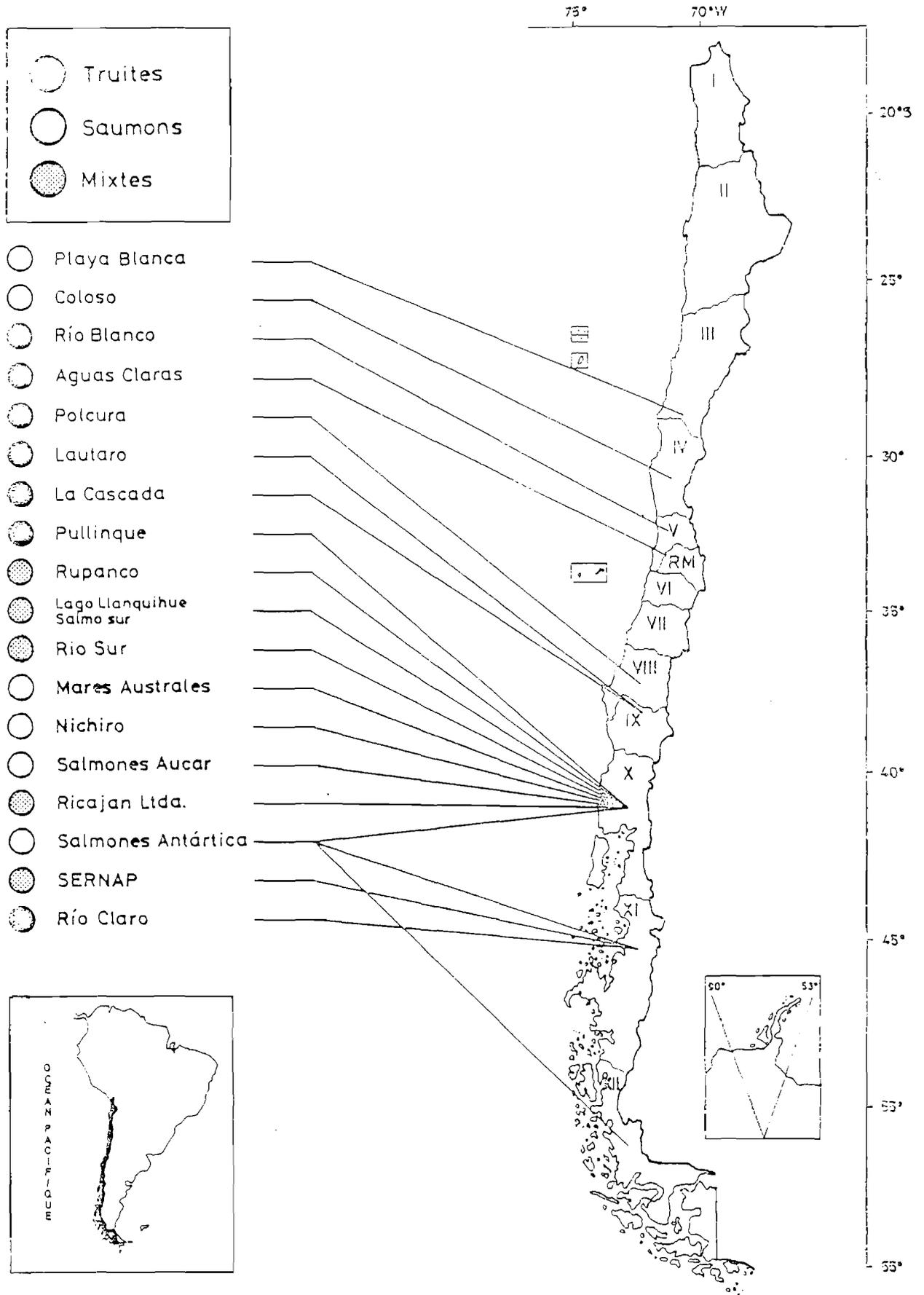
Les conditions climatiques, déjà présentées en partie dans un chapitre précédent, ont permis une rapide adaptation et distribution de salmonidés dans de nombreux cours d'eau et lacs.

Les espèces dans la nature aujourd'hui

- La truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri*) est de très loin l'espèce la plus répandue au Chili actuellement, de la région II à la région XII. On trouve également la variété steelhead migratrice, dans les régions X, XI et XII. Les plus grands individus capturés dépassent le mètre et 12 kilos en poids. La croissance est lente dans les rivières oligotrophes de la région centrale, rapide en lacs et dans les canaux du sud (30 cm en un peu plus d'une année).

- La truite fario (*Salmo trutta*), variété sédentaire et migratrice, existe depuis la région V jusqu'à la région XII. Elle fréquente, plus que l'arc-en-ciel, les régions froides et les torrents de la cordillère. Les plus grands individus atteignent 7 à 10 kilos. Les deux espèces ont été introduites avec succès à partir de 1905.

- Le saumon de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) a été transplanté en 1907 à partir de l'Argentine. Il est présent aujourd'hui dans une rivière de la région V puis dans toute la région XII. La taille moyenne est de 25 cm et les plus grands individus capturés atteignent les 7 à 8 kilos.



Carte 5 : Régionalisation du Chili et localisation des centres piscicoles.

(Tiré de REYES, X. 1985)

Ce sont les trois espèces de salmonidés réellement implantés à l'heure actuelle. Les périodes d'ouverture de la pêche sportive sont dans les régions XI et XII du 16 septembre au 1er avril et dans le reste du pays entre le 16 novembre et le 15 avril. Pour toutes les espèces, la taille minimale de capture est de 30 cm et le nombre d'animaux est limité à trois individus/jour/pêcheur (15 kilos maximum).

D'autres espèces ont été introduites plus récemment (ou pour le saumon atlantique réintroduites). Il s'agit de :

- le saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*) avait été transplanté aussi en 1905 mais étrangement s'était éteint en 1938. Il est difficile de recouper les informations aujourd'hui mais on pense que cette espèce fut au début introduite dans la Laguna del Inca, les rivières Aconcagua, Maule, Cautin, Petrohue et Puelo. Des oeufs furent régulièrement obtenus à Lautaro entre 1916 et 1938 ce qui prouve l'existence du saumon atlantique au moins dans la rivière Cautin et ses tributaires. La courbe (fig. 0) donne la production d'oeufs de cette espèce. Il se produisit probablement, ce qui est classique dans certains cas d'introduction d'espèces nouvelles dans un milieu, c'est-à-dire un début d'adaptation puis un effondrement d'un stock trop pauvre génétiquement, sous l'influence de facteurs du milieu ou plus sûrement par compétition avec les deux espèces de truites bien implantées dans la région à cette époque. Une surexploitation peut être aussi envisagée. Le manque d'études à l'époque ne permettra jamais de trancher. Le saumon atlantique vient d'être réintroduit au Chili depuis 1978 (région X).

- les saumons du Pacifique (g. *Oncorhynchus*). Ils furent introduits également au début du siècle pour trois espèces : 225 000 oeufs de saumon coho (*O. kisutch*) entre 1905 et 1910, 200 000 oeufs de saumon chinook (*O. tshawytscha*) entre 1921 et 1930 et 200 000 oeufs de saumon sockeye (*O. nerka*) en 1924. Mais jamais ils ne s'implantèrent réellement. Ceci est à rapprocher de toutes les tentatives d'introduction pratiquées de par le monde avec ces poissons et qui se sont le plus souvent soldées par des échecs, surtout dans l'hémisphère sud : Chili, Argentine, Australie, Tasmanie, etc... Le seul cas connu d'implantation réussie est en Nouvelle Zélande. Les premières tentatives au Chili, il faut le remarquer, ont été faites avec un faible nombre d'oeufs.

Prenant tout ceci en compte, les autorités chiliennes ont réintroduits les *Oncorhynchus* depuis 1968.

Trois millions et demi d'oeufs de saumons coho et chinook ont été incubés entre 1968 et 1973, en provenance des Etats-Unis (Oregon et Washington). Les alevins ont été libérés dans la région X (rivières Chirri, las Zorras et la Poza). Les innombrables problèmes techniques se posant par la suite ainsi que l'arrêt du suivi des études en relation avec les graves problèmes sociaux et politiques du Chili en 1973 aboutirent à l'échec du programme.

De plus, les alevins étaient élevés à Rio Blanco (région V) jusqu'à l'âge de 10 à 12 mois en eau douce puis transportés vers la région de Puerto Montt à 1 300 km plus au sud, ce qui ne mettait pas les animaux dans les meilleures dispositions pour s'adapter à un nouvel environnement par la suite.

Considérant malgré tout cela que les conditions climatiques chiliennes correspondaient, dans les régions X à XII, à un excellent milieu pour la prospérité des salmonidés, le gouvernement chilien continua ses efforts avec des collaborations des USA, du Canada et du Japon. Nous reprendrons ces données dans le chapitre sur le pacage marin.

Les *Oncorhynchus* présents aujourd'hui au Chili sont les saumons coho et chinook (région X) puis pink (*O. gorbuscha*), chum (*O. keta*) et masou (*O. masu*) dans la région XI.

Dizaines de milliers

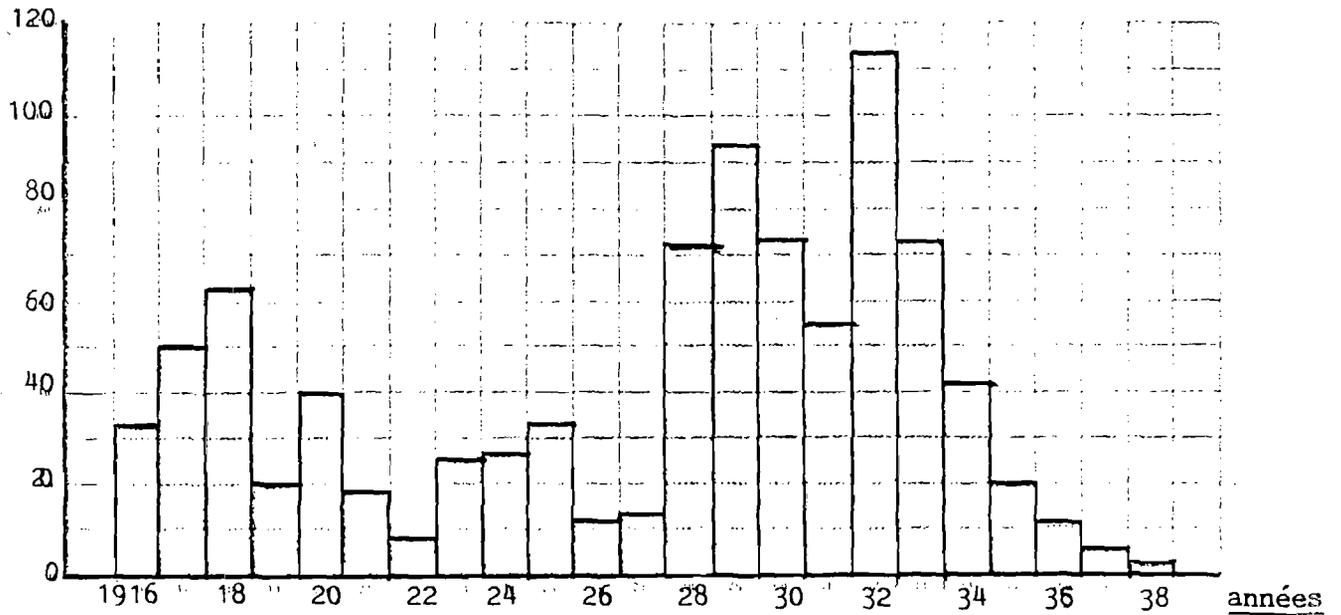


Fig. 0 : Nombre d'oeufs de Saumon atlantique produits par la pisciculture de Lautaro entre 1916 et 1938.

(VARGAS, M., 1980)

L'aquaculture intensive de salmonidés

* En eau douce

Il existe, fin 1985, 31 autorisations accordées de piscicultures au Chili, pour lesquelles 60 % environ des établissements produisent réellement du poisson. (Voir carte 5 et tableaux 5 et 6).

La carte 6 donne les sites précis pour la région X qui est la plus impliquée dans le développement salmonicole à l'heure actuelle (eau douce et eau de mer). C'est une région tempérée humide avec des conditions climatiques idéales pour l'élevage des salmonidés. Les températures extrêmes des lacs et cours d'eau varient entre 8° et 19° C, le pH compris entre 7,0 et 7,6. Les débits des fleuves sont très forts (beaucoup de rivières entre 20 et 200 m³. sec⁻¹) et l'eau d'excellente qualité.

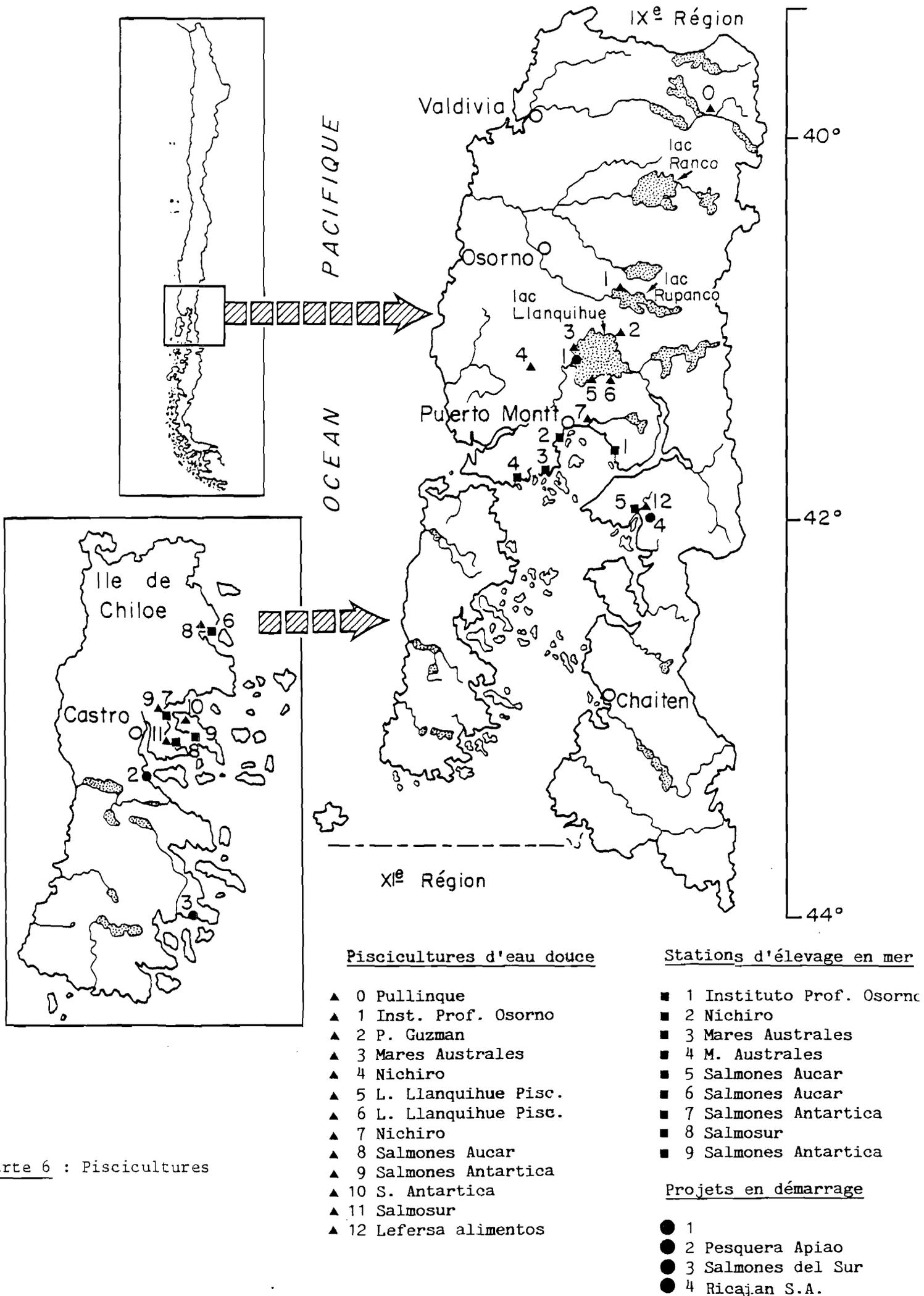
Les espèces produites sont principalement la truite arc-en-ciel et le saumon coho. Le saumon atlantique est depuis peu également élevé dans la région (Mares Australes).

La production 1984-1985 a été au Chili en eau douce d'environ 1 000 tonnes de salmonidés. Sur ces 1 000 tonnes, 800 ont été exportées principalement vers les USA et la France (truite portion éviscérée congelée).

Les principales piscicultures sont Aguas Claras (≈ 350 tonnes en 1985) entre Santiago et Rancagua (RM) et Piscicultura Lago Llanquihue située sur divers sites autour du lac du même nom. (Voir fiche 2 et fiche 3) - (≈ 500 tonnes).

Le prix de revient de la truite arc-en-ciel peut être estimé entre 9,50 et 10,50 F/Kg environ. Le prix de vente sur le marché chilien est de 14,00 F/Kg fin 1985, début 1986. Les prévisions donnent 3 000 tonnes à l'horizon 1990.

REGION DES LACS (X^e REGION)



Carte 6 : Piscicultures

Tableau 5 : Piscicultures en production en 1985

Nom	Situation géographique	Espèce	Système	But
Playa Blanca	Caldera (III Région)	<i>O. kisutch</i>	Cages en mer	Commercial
Coloso	Tongoy (IV Région)	<i>O. kisutch</i>	Cages en mer	Commercial
Río Blanco	Río Blanco (V Région)	<i>S. trutta</i> <i>S. gairdneri</i>	Etangs d'eau douce	Enseignement, investigation
Aguas Claras	Peñaflor (Région Métropolitaine)	<i>S. gairdneri</i>	Bassins d'eau douce	Commercial
Polcura	Central Antuco (VIII Région)	<i>S. gairdneri</i>	Bassins d'eau douce	Commercial
Lautaro	Lautaro (IX Région)	<i>S. trutta</i> <i>S. gairdneri</i>	Bassins d'eau douce	Peuplement
La Cascada	Pucón (IX Région)	<i>S. gairdneri</i>	Etangs d'eau douce	Commercial
Pullinque	Panguipulli (X Région)	-	Bassins d'eau douce	Sans activité
Rupanco	Rupanco (X Région)	<i>S. gairdneri</i> <i>O. kisutch</i>	Bassins d'eau douce	Enseignement, peuplement
Lago Llanquihue Ltda.	Río Pescado (X Région)	<i>S. gairdneri</i>	Bassins d'eau douce	Commercial
Salao Sur	Quilquico, Chiloé (X Région)	<i>O. kisutch</i>	Cages en mer, ranching	Commercial
Río Sur	Río Sur (X Région)	<i>S. gairdneri</i> <i>O. kisutch</i>	Etangs d'eau douce	Enseignement, peuplement
Mares Australes	Puerto Domeyko (X Région)	<i>O. kisutch</i> <i>O. tschamyscha</i> <i>S. salar</i>	Cages dans le lac	Commercial
Nichiro Chile	Río Correntoso (X Région)	<i>O. kisutch</i>	Etangs d'eau douce	Commercial
Nichiro Chile	Chinquihue (X Région)	<i>O. kisutch</i>	Cages en mer	Commercial

(Tiré de REYES, X. 1985)

Tableau 6 : Suite du tableau 5 : Piscicultures en production en 1985

Salmones Aucar	Aucar, Chiloé (X Région)	<i>O. kisutch</i>	Cages en mer	Commercial
Ricaján Ltda.	Río Negro, Chiloé (X Région)	<i>S. salar</i> <i>S. gairdneri</i>	Etangs Cages en mer	Commercial
Salmones Antártica	Curaco de Vélez Chiloé (X Région)	<i>O. kisutch</i> <i>O. tschawytscha</i>	Cages en mer ranching	Commercial
Salmones Antártica	Astilleros, Chiloé (X Région)	<i>O. kisutch</i> <i>O. tschawytscha</i>	Ranching	Commercial
Salmones Antártica	Rocas de Chacabuco (XI Région)	<i>O. kisutch</i>	Bassins Cages en mer	Commercial
Servicio Nacional de Pesca (SERNAP)	Ensenada Baja (XI Région)	<i>O. keta</i> <i>O. gorbuscha</i>	Cages en mer Bassins	Naturalisation
Dr. Shiraishi (SERNAP)	Coyhaique (XI Région)	<i>O. keta</i> <i>O. masou</i>	Bassins d'eau douce	Naturalisation
Río Claro	Coyhaique (XI Région)	<i>S. gairdneri</i>	Etangs d'eau douce	Commercial
Servicio Nacional de Pesca (SERNAP)	Puerto Aguirre (XI Région)	<i>O. keta</i>	Cages en mer	Naturalisation
Servicio Nacional de Pesca (SERNAP)	Río Ibañez (XI Région)	<i>S. trutta</i> sauvage	Centre de frais	Peuplement
Salmones Antártica	Río Prat (XII Région)	<i>O. kisutch</i> <i>O. tschawytscha</i>	Ranching	Commercial

(Tiré de REYES, X. 1985)

FICHE 1 : PISCICULTURE DE RIO BLANCO (région V)

- Plus ancienne pisciculture du Chili (1905)
- Régime thermique très froid, eau entre 2 et 8° C, avec une possibilité d'incubation sur source à 10°C
- pH de 7,0
- Obtention d'animaux de 350 g en 14 mois d'élevage avec la meilleure souche
- Aujourd'hui, cette pisciculture est uniquement expérimentale et sert de laboratoire de terrain aux équipes de l'Université Catholique de Valparaiso. On y fait des travaux de génétique et de nutrition : croisements de souches d'origine écossaise et de souches chiliennes, utilisation de la souche nord-américaine Tacoma
- Utilisation d'un aliment industriel fabriqué à Santiago, (prix 2,10 F/Kg avec 48 % de protéines)
- Production faible, car rôle expérimental (quelques tonnes)
- Pontes en juillet (le 15 normalement)
- Truite arc-en-ciel, truite fario, saumon de fontaine

Fiche 2 : RIO PESCADO (▲ 6 sur la carte 6)

- Société Piscicultura Lago Llanquihue Ltda. Cette société regroupe en fait deux sites importants de production (voir aussi fiche 3). Fondée en 1974, la pisciculture est située à une vingtaine de kilomètres de Puerto Varas (région X)
- Débit utilisé pour alevinage : 2 000 l. sec⁻¹ (rivière entre 16 et 57 m³/seconde)
- Température de l'eau entre 11 et 18° C, pH de 7,5
- Bassins en béton de 140 m³
- Incubation des oeufs sur eau de rivière et élevage en auges jusqu'à 2 mois
- Obtention de truites arc-en-ciel portion entre 9 et 14 mois d'élevage (250 à 350 g)
- Charges utilisées : 25 kg/m² ; au maximum 50
- Production d'oeufs à partir de géniteurs de 2 et 3 ans
- Poids atteint après 2 ans d'élevage : 3 kg
- Fabrication sur place de l'aliment grâce à une installation permettant l'obtention de 2,5 tonnes de granulé/heure. Vente d'aliment composé à l'extérieur ; prix pour la truite : 2,1 F/Kg et prix pour le saumon : 3,2 F/Kg - (farines de poisson + sang + huiles de poisson + huiles végétales + vitamines) ; taux de conversion alimentaire : 1,5 à 1,7
- Toute la distribution de l'aliment se fait manuellement
- 15 personnes employées en tout entre les deux sites
- 90 % de la production est exporté (dont 50 % sur la France)
- Prix de vente de la truite arc-en-ciel : un peu moins de 2 US dollars le kilo (en congelé, 14,5 F/Kg)
- Prix du fret en congelé vers la France : 200 US dollars/tonne
- Chaîne de froid et de fumage sur le site de production

Fiche 3 : PUERTO ROSALES (▲ 5 sur la carte 6)

- Situé dans une anse très abritée du Lago Llanquihue (région X)
- Second site de production de la société précédente, mais ici avec des cages flottantes en lac (enceintes en filets)
- Transfert de truitelles d'arc-en-ciel de 30 g en cages
- Petite production de saumon coho également
- Après 4 mois d'élevage sur ce site, les truites atteignent 200 à 300 g
- Charges maximales pratiquées : 30 Kg . m³⁻¹
- Lac Llanquihue : 878 km², profondeur maximale 210 m, température : 10 à 19° C
- Production totale entre les deux sites : 500 tonnes en 1985 capacité pour 1 000 tonnes

Fiche 4 : PUERTO DOMAYO (▲3 sur la carte 6)

- Anse abritée du Lago Llanquihue
- Société Mares Australes Ltda
- Pisciculture en bassins ronds (7 m de diamètre), alimentation par pompage dans le lac et cages flottantes à structure en bois
- Température : 10°C (4 à 5 mois) à 18-19°C (15 jours en février), pH de 7,3
- Production de smolts de saumon coho et de saumon atlantique
- 80 000 coho/bassin, animaux de 4 mois à 2,5 g
- 22 000 saumons atlantiques/bassin ; animaux de 8 mois à 3-4 g
- Smolts de S. salar en 15 mois, de coho en 9 mois
- Prévisions de production 1986 : 300 000 smolts de S. salar et
600 000 smolts de O. kisutch

Fiche 5 : LAGO RUPANCO (▲ 1 sur la carte)

- Site expérimental de l'Instituto Profesional de Osorno (IPO) ; station de recherches limnologiques
- Pisciculture en bassins de type "raceways" et cages flottantes en lac
- Rivière : débit de 7 800 à 18 000 l. mm⁻¹, température entre 8 et 14° C ; pH de 6,8 à 7,2.
- Lac : 9 à 20° C ; pH de 7,2 ; 226 km²
- Rivières se jetant dans ce lac :
 - . rio Nalca : 24 m³. sec⁻¹ maximum
 - . rio Callao : 27 m³. sec⁻¹ maximum
 - . rio Bonito : entre 21 et 82 m³. sec⁻¹
- Saumon coho et truite steelhead destinés soit à être relâchés en lac, soit élevés en cages
- Capacité de production de 30 tonnes
- Il y avait fin 1985, 4 000 coho de 15 mois (> 30 g) et 100 000 steelhead au même âge entre 60 et 80 g
- 3 tailles de coho lâchés dans le lac entre 50 g et 80 g en 1984 ; retour des animaux après 4 mois et jusqu'à 19 mois de vie sauvage (600 à 1 400 g) ; 2,4 % de retour au total
- Avec la steelhead, retour après 18 mois de vie sauvage entre 2,2 et 3,7 kilos ; taux de retour plus bas chez les femelles, taux de retour moyen : 0,4 %
- Les animaux libérés dans le lac ont la possibilité de quitter le lac et d'aller en mer après un périple de 200 km entre le lac et l'océan ; on ignore à l'heure actuelle s'ils y vont
- Le meilleur résultat individuel a été un coho lâché à 60 g et revenu 18 mois après à 3,7 kilos
- Les libérations ont lieu en décembre, pour des retours entre avril et août.

Fiche 6 : HUITO (■ 3 sur la carte 6)

- Société Mares Australes Ltda
- C'est le premier de leurs deux sites en mer (le second est à CODIHUE ■4)
- Température de l'eau de mer : 8 à 17° C ; salinité de 22 à 31‰, amplitude de marée de 7 à 8 m (analogue à la rade de Brest)
- Cages flottantes en aluminium (modèle norvégien) de grande taille (10 X 10 X 10 m pour les plus grandes, beaucoup à 7 X 7 X 10)
- Charge maxi. à la mise en mer : 6 kg m³⁻¹ ; maxi. en production : 15 kg.m³⁻¹
- Saumon coho : mise en mer des smolts après 9 mois d'eau douce et 17 mois d'élevage en mer : 2,0 kg à 2,5 kg en moyenne, beaucoup de problèmes de "stunting"
- Aliment composé ou poisson broyé (sardine à 0,32 F/Kg)
- Vente entre janvier et mars entre 1,5 et 2,5 Kilos
- Prix de vente sur le marché américain : 6 à 7 US dollars/Kg à cette époque de l'année
- 30 personnes employées
- 150 tonnes de production en 84-85, 500 tonnes en 85-86 en prévision (ventes démarrées en ce moment)
- Essais avec le saumon atlantique

Fiche 7 : PUERTO METRI (■1 sur la carte 6)

- Site expérimental en mer de l'IPO
- Cages flottantes de faibles dimensions et cultures de moules en longues lignes
- Truite steelhead et saumon coho
- Sites où sont conservés des géniteurs de saumon coho issus d'oeufs de géniteurs revenus de migration au Chili (Lago Rupanco), indemnes de corynebactériose infectieuse
- Température entre 8,5° et 18° maximum
- Salinité 30 à 33 ‰.

Fiche 8 : QUILQUICO (■8 et ▲11 sur carte 6)

- Société Salmo Sur
- Site eau douce et eau de mer sur la partie est de la grande île de Chiloe
- Saumon coho : 10 mois d'eau douce, puis 20 mois d'eau de mer, animaux de 2 kilos et plus
- Vente en congelé sur le marché nord américain à 6 et 7 US dollars/Kg
- Température : 10° à 18° maxi. ; salinité, 20 à 25-28 ‰ maxi.
- Charges maximales de 15 Kg/m³ dans des cages de 125 m³, 50 tonnes de production en 1984-85 ; prévisions : 300 tonnes. C'est également un site à partir duquel ont été libérés 40 000 coho en janvier 1985. (géniteurs au retour devant alimenter en oeufs les élevages en système intensif).

* En eau de mer

Fin 1985, il y a 18 concessions d'élevage de salmonidés en mer au Chili (voir cartes 5 et 6, tableaux 5 et 6). Onze d'entre elles produisent aujourd'hui. Elles sont également, dans leur immense majorité comprises sur le littoral de la région X.

<u>SOCIETE</u>	<u>Nombre de fermes</u>	<u>Productions en tonnes (ou prévisions)</u>			
		83/84	84/85	85/86	86/87
Nichiro Chile	1	100	100	150	150
Mares Australes	2	100	150	500	600
Salmones Antartica	3	0	500	600	600
Salmones Aucar	2	0	200	240	400
Salmo Sur	1	0	50	100	200

Tableau 7 : Les productions de salmonidés en mer en élevage intensif.
(>90 % de saumon coho)

Les prévisions donnent 5 000 tonnes en mer en 1990 (Subsecretaria de Pesca)

- Salmones Antartica Ltda :

Cette entreprise est une filiale de Fundacion chile (capitaux américaines I.T.T. au départ). Elle produit sur différents sites :

- Curaco de Vélez et Astillero (sur l'île de Chiloe) : 220 tonnes prévues en 1986
- Puerto Chacabuco (région XI) près de Puerto Aisen,
- Puerto Natales (région XII) dans les Magallanes

- Nichiro chile :

C'est une filiale de Nichiro Japon qui produit environ 2 500 tonnes de saumon coho en cages flottantes au Japon.

- Mares Australes et Salmo Sur S.A. sont présentés dans les fiches précédentes.

Les premières ventes de saumon coho élevé en mer au Chili ont lieu en 1981 (60 tonnes).

Une étude sur les coûts de production au Chili a été publiée récemment (DAZAROLA et VALENZUELA, 1985). Deux tableaux adaptés de cette publication sont donnés (tableau 7 et 8). Il ressort de la comparaison en coûts d'investissement et de fonctionnement pour produire annuellement 100 tonnes de saumon en cages flottantes en eau de mer une économie pour le Chili comparativement à l'Ecosse de 750 dollars US en investissement et 847 en fonctionnement/tonne produite, fret aérien = 200 dollars US la tonne).

COUTS EN ECOSSECOUTS AU CHILI

A	<u>COUTS EN ECOSSE</u>			<u>COUTS AU CHILI</u>		
	NOMBRE	UNITE	TOTAL	NOMBRE	UNITE	TOTAL
. Foncier + Habitations			42 000			9 300
. Cages (250 m ³ chacune)	24	1 680	40 320	24	645	15 480
. Ancrage et Amarrage			16 800			5 455
. Filets	30	490	14 700	30	1 000	30 000
. Bureaux + Stockage (200 m ³)			14 000			4 800
. Véhicule (1 tonne)			7 000			8 400
. Bateau (8 m)			12 600			5 300
. Distributeurs d'aliment	24	168	4 032	0		0
. Equipements divers			6 300			9 000
. Outillage			4 900			0
			<u>162 652</u>			<u>87 735</u>

(749,17 \$/tonnes en moins)

Tableaux 8 et 9 : Comparaison des coûts d'investissement (A) et de fonctionnement (B) pour un système industriel de production de saumon en cages flottantes (capacité : 100 tonnes/an ; en dollars US)

B	<u>COUTS EN ECOSSE</u>		<u>COUTS AU CHILI</u>	
. Aliment (1)	180 tonnes	126 000	350 tonnes	80 500
. Achats des smolts	100 000	55 790	100 000	40 000
. Main d'oeuvre	2 administratifs	16 800	1	6 350
	3 Pisciculteurs	18 900	8	15 680
	Occasionnels	2 800		5 880
. Intérêts	Capital investissement	20 023		17 547
. Amortissements (2)	Capital travail	9 800		10 918
. Dévaluation (3)		16 268		8 774
. Assurances (4)		8 400		8 400
. Combustibles-électricité		5 600		5 100
. Divers		7 000		3 500

(847,32 \$/tonnes en moins)

(1) Aliment sec en Ecosse (taux de conversion 1,8 : 1) ; humide au Chili, 3,5 : 1

(2) 12 %/an en Ecosse, 20 % au Chili (3) sur 10 ans (4) 4 % de la valeur existante

Adapté de : " - British Salmon Industry, 1983-84, U.S. Dept. of Commerce, NOAA, NMFS, WASHINGTON D.C.,
- Cultivo de Peces en Chile, 1985 (DAZAROLA y VALENZUELA) "

Peuplement et élevage extensif (pacage marin ou lacustre)

Nous avons déjà abordé ce sujet en introduction de la salmoniculture. Nous ne reviendrons pas ici sur les espèces considérées aujourd'hui comme acclimatées au Chili (truites arc-en-ciel et fario, saumon de fontaine) mais nous allons nous intéresser aux diverses espèces de saumon introduites à des fins commerciales (pêche professionnelle) plus que sportives, bien que ces espèces puissent elles aussi devenir très intéressantes dans ce dernier domaine.

Après les échecs d'introduction de *Salmo salar* puis de divers *Oncorhynchus* entre les années 1905 et 1973, des efforts plus suivis ont été consentis à partir de 1975 et ceci dans différentes voies, grâce à des collaborations établies avec le Japon, le Canada et les USA.

* Pacage marin à Puerto Aysen (voir carte 7, figures 1 et 2, tableaux 10 et 11)

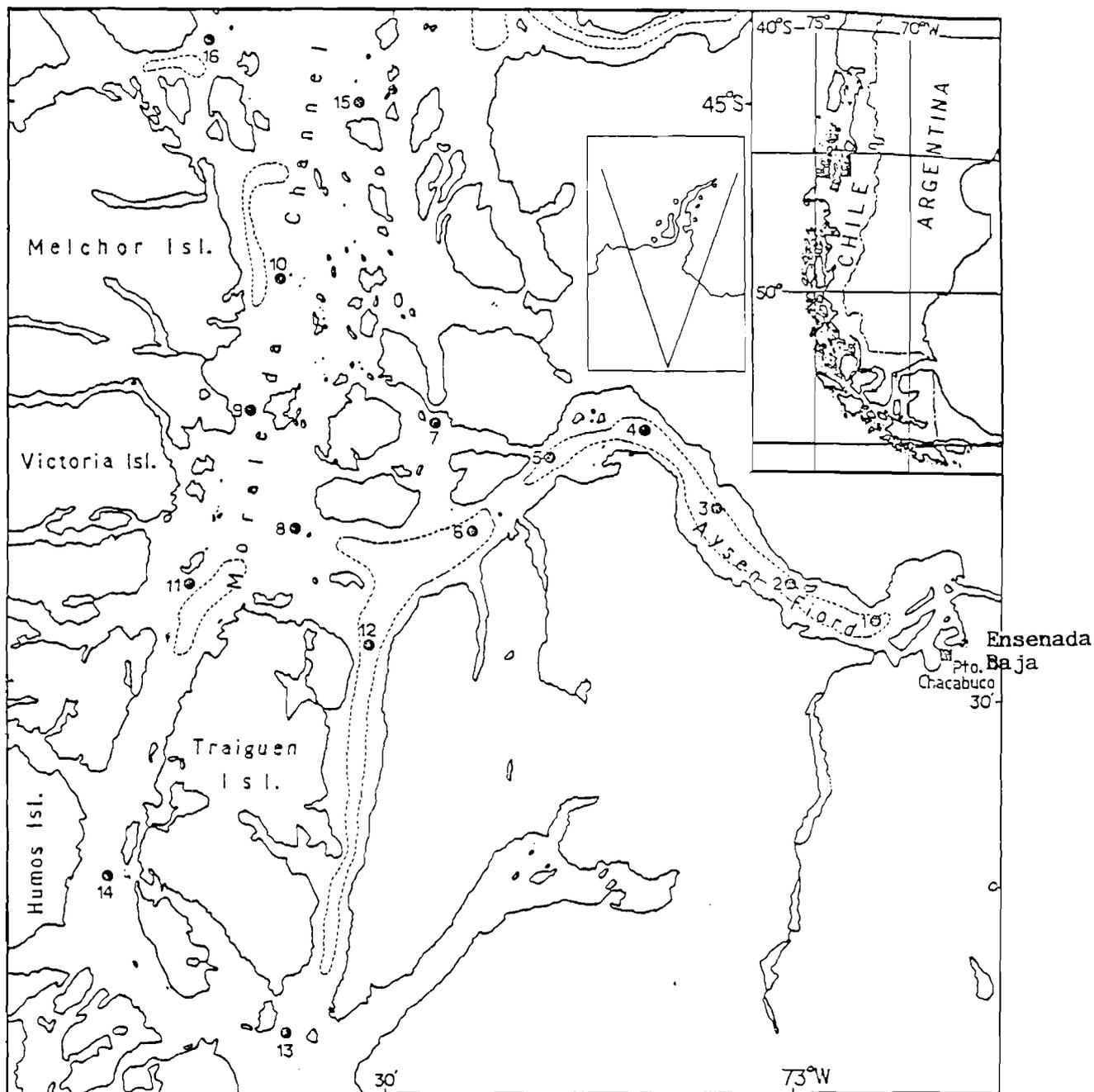
Le Service National des Pêches (SERNAP) a lancé un projet avec le JICA (Japanese International Cooperation Agency) dans la région de Puerto Aysen (région XI) : introduction des saumons masu (*Oncorhynchus masu*), pink (*O. gorbuscha*) et chum (*O. keta*). Les premières études avaient été faites en 1969 après une visite d'experts japonais dans la région. Les premières libérations dans la nature (85 000 alevins de masou) ont eu lieu en 1973. En 1974, on construisit la pisciculture de Coyhaique (appelée aujourd'hui pisciculture Dr SHIRAIISHI) à la confluence des rivières Claro et Simpson (voir carte 7). Entre 1975 et 1979, 1 195 000 oeufs de saumon chum furent incubés et 9 023 000 alevins libérés dans l'environnement.

La seconde étape du projet démarre en 1979 avec un accord entre JICA et SERNAP prévoyant le lâcher de saumons chum (3 millions d'oeufs importés/an) et de nouvelles expériences avec pink et masu, non seulement à Coyhaique mais aussi en eau de mer dans le fjord Aysen (Ensenada Baja et Puerto Chacabuco). Une station d'élevage en mer (cages flottantes) a été construite en 1981 à Ensenada Baja (sur financements japonais).

En 1982, eurent lieu les premiers retours de saumon chum (68 individus) et à partir des animaux maintenus en cages dans le fjord, on obtient en 1983, 170 600 oeufs et donc des animaux peut-être mieux adaptés aux conditions de l'hémisphère austral. Aujourd'hui, plus de 18 millions d'alevins ont été libérés dans la région. Les retours ont été très faibles en 1983 et 1984 (MENDEZ, 1985).

La pisciculture de Coyhaique a aujourd'hui une capacité de 5 millions d'oeufs/saison et il existe un laboratoire de nutrition bien équipé. Entre les deux stations (eau douce et eau de mer) et tout l'équipement annexe, le projet a globalement coûté 26 millions de francs. Les taux de retours, très bas pour ces essais, ne permettent pas aujourd'hui de trancher. Une troisième étape de lâchers va avoir lieu, basée sur l'accumulation des données obtenues au cours des étapes précédentes.

Des études (ZAMA and CARDENAS, 1984 b) ont montré que le prédateur essentiel des jeunes alevins en cours de migration était la truite fario, bien implantée dans la région.



Carte 7 : Locations of the stations located in Aysén Fiord and Moraleda Channel. Broken lines show an approximate 200-m isobath.
Inset map showing southern part of South America.

(ZAMA et CARDENAS, 1984 C)

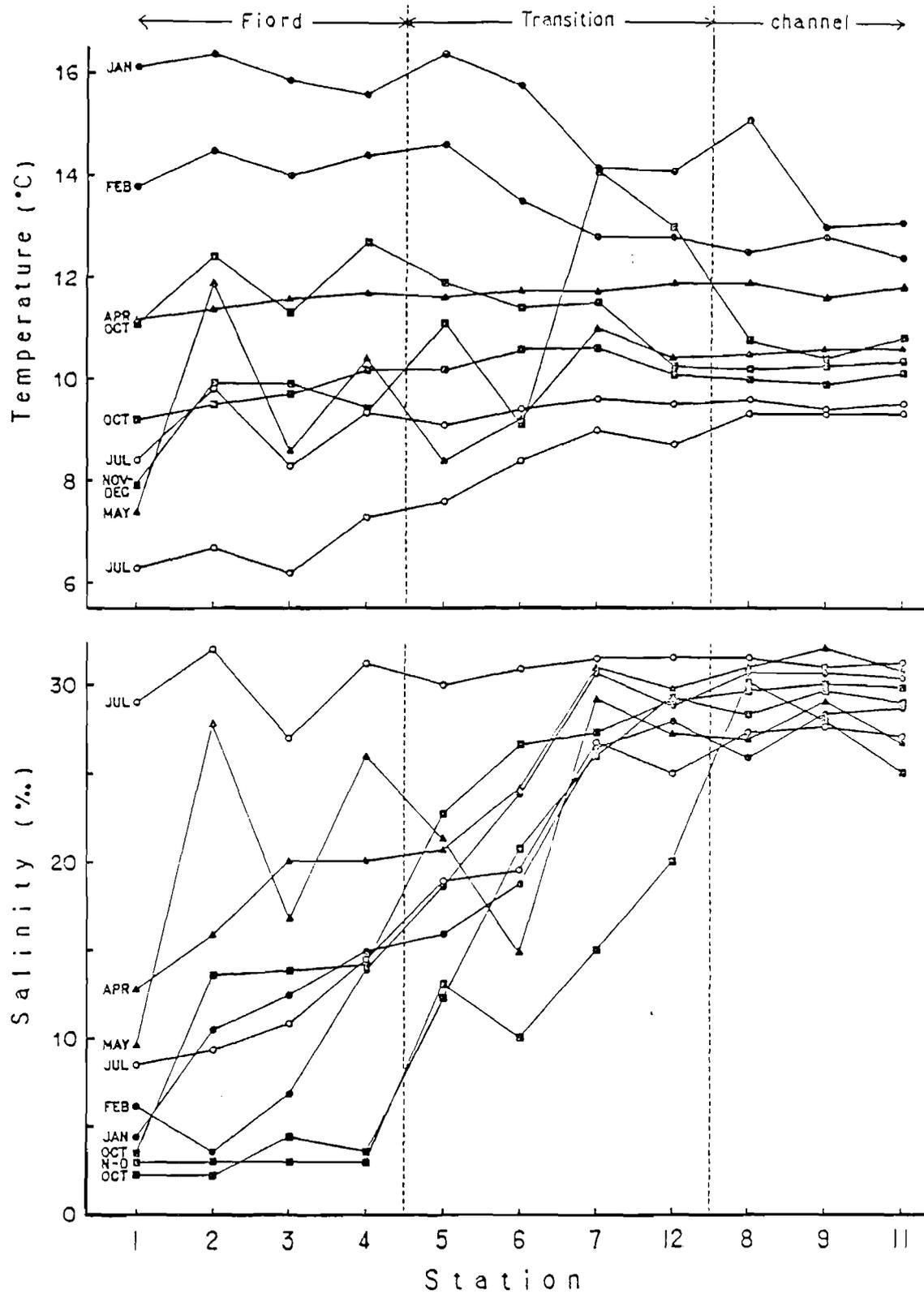


Fig.1 : Longitudinal profiles of surface temperature and salinity at stations from Aysén Fiord to Moraleda Channel between November 1980 and January 1983.

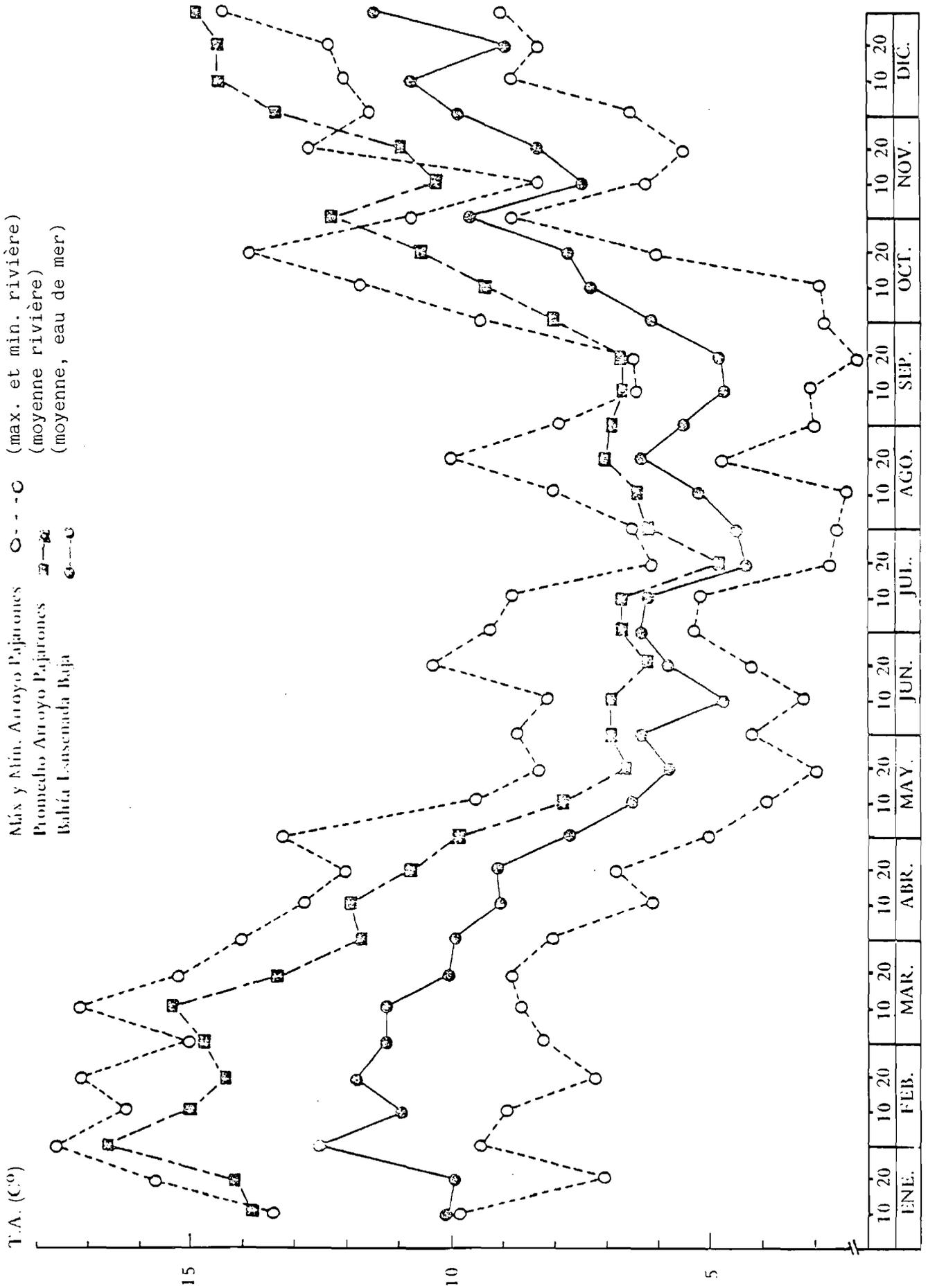


Fig. 2 :Variación de temperaturas del agua en el Río Pajarones y Bahía Ensenada Baja 1981

(Servicio Nacional de Pesca, 81)

Tableau 10 : Surface water temperature (°C) and salinity (‰) by section of Aysén Fiord between September and November 1980 to 1982. Mean values are indicated in parentheses.

SURFACE WATER TEMPERATURE						
Year	Month/date	Section				
		I	II	III	IV	I - IV
1980	SEP	-	-	-	-	-
	OCT	-	-	-	-	-
	NOV / 7 - 8	7.9	9.9	9.4	9.1 - 11.1	7.9 - 11.1
1981	SEP / 14 - 17	7.5 - 7.6	7.5 - 9.4	8.1	8.8	7.5 - 9.4
	OCT / 9 - 13	11.1	11.3 - 12.4	10.1 - 12.7	9.9 - 11.9	9.8 - 12.7
	NOV	-	-	-	-	-
1982	SEP / 15 - 16	6.9 - 7.9	6.8 - 8.0	7.8 - 8.7	8.4 - 8.9	6.8 - 8.9
	OCT / 12 - 14	9.2 - 10.1	9.5 - 10.1	10.1 - 10.2	9.9 - 10.6	9.2 - 10.6
	NOV / 4	10.3	10.1 - 10.5	11.2	11.2 - 11.6	10.1 - 11.6
1980 -	SEP	6.9 - 7.9 (7.5)	6.8 - 9.4 (7.9)	7.8 - 8.7 (8.2)	8.4 - 8.9 (8.7)	6.8 - 9.4 (8.0)
1982	OCT	9.2 - 11.1 (10.1)	9.5 - 12.4 (10.5)	10.1 - 12.7 (10.8)	9.9 - 11.9 (10.7)	9.2 - 12.7 (10.6)
	NOV	7.9 - 10.3 (9.1)	9.9 - 10.5 (10.1)	9.4 - 11.2 (10.3)	9.1 - 11.6 (10.8)	7.9 - 11.6 (10.2)
OVERALL RANGE		6.9 - 11.1 (8.7)	6.8 - 12.4 (9.3)	9.8 - 12.7 (9.8)	8.4 - 11.9 (10.1)	6.8 - 12.7 (9.5)

SURFACE SALINITY						
Year	Month/date	Section				
		I	II	III	IV	I - IV
1980	SEP	-	-	-	-	-
	OCT	-	-	-	-	-
	NOV / 7 - 8	3.0	3.0	3.0	10.0 - 13.0	3.0 - 13.0
1981	SEP / 14 - 17	10.7 - 20.3	20.5 - 23.5	24.5	22.5	10.7 - 24.5
	OCT / 9 - 13	2.3	2.3 - 4.5	3.5 - 28.1	12.2 - 26.2	2.3 - 28.1
	NOV	-	-	-	-	-
1982	SEP / 15 - 16	2.8 - 10.3	3.5 - 18.7	18.3 - 21.1	19.2 - 23.3	2.8 - 23.3
	OCT / 12 - 14	3.5 - 6.4	13.5 - 21.7	14.2 - 26.6	22.6 - 29.4	3.5 - 29.4
	NOV / 4	3.0	3.7 - 4.3	15.9	15.0 - 20.1	3.0 - 20.1
1980 -	SEP	2.8 - 20.3 (11.0)	3.5 - 23.5 (17.0)	18.3 - 24.5 (21.3)	19.2 - 23.3 (21.9)	2.8 - 24.5 (17.4)
1982	OCT	2.3 - 6.4 (4.1)	2.3 - 21.7 (11.6)	3.5 - 28.1 (18.1)	12.2 - 29.4 (23.0)	2.3 - 29.4 (15.4)
	NOV	3.0 (3.0)	3.0 - 4.4 (3.5)	3.0 - 15.9 (9.5)	10.0 - 20.1 (14.5)	3.0 - 20.1 (8.2)
OVERALL RANGE		2.3 - 20.3 (6.9)	2.3 - 23.5 (12.2)	3.0 - 28.1 (17.2)	10.0 - 29.4 (20.2)	2.3 - 29.4 (14.4)

(ZAMA ET CARDENAS, 1984)

Tableau 11 : Date, number, mean size (in cm and g) and rearing facility for juvenile chum salmon released at Ensenada Baja and Coyhaique between 1979 and 1983. SD, standard deviation.

Date of release	Place of release	Number released	Mean size at release		Rearing facility
			Length (SD)	Weight (SD)	
Nov. 24, 1979	Ensenada Baja	25,000	8.6 TL	5.1	Pond to floating pen
Oct. 22, 1980	Coyhaique	449,000	8.9 FL	5.5	Pond
Oct. 26, 1980	Ensenada Baja	83,000	10.9 TL	8.4	Pond
Oct. 27, 1980	Ensenada Baja	363,000	12.6 TL	14.1	Pond to floating pen
Sep. 7, 1981	Coyhaique	428,000	7.7 FL	4.9	Pond
Sep. 12, 1981	Ensenada Baja	553,000	11.4 FL (± 1.1)	11.5 (± 4.5)	Pond to floating pen
Oct. 15, 1982	Coyhaique	810,000	8.2 FL	4.4	Pond
Oct. 22, 1982	Ensenada Baja	457,000	12.1 FL (± 1.0)	15.4 (± 3.8)	Pond to floating pen
Oct. 22, 1982	Ensenada Baja	181,000	9.3 FL (± 0.8)	6.5 (± 1.5)	Pond
Sep. 20, 1983	Coyhaique	895,000	8.2 FL	4.8	Pond
Oct. 1, 1983	Ensenada Baja	497,000	8.4 FL (± 0.7)	5.0 (± 1.1)	Pond
Oct. 1, 1983	Ensenada Baja	390,000	9.0 FL (± 0.7)	6.0 (± 1.2)	Pond to floating pen
Oct. 1, 1983	Ensenada Baja	901,000	11.7 FL (± 1.1)	13.7 (± 4.0)	Pond to floating pen

- saumons - chum -

Source : Introduction into Aysen Chile of Pacific Salmon
n° 12, ZAMA AND CARDENAS, 1984 a.

Nous empruntons à SHIMAZU et PUCHI ACUNA (1984) les résultats suivants : (Ensenada Baja et Puerto Aguire, 1979-1983) :

1979 : Démarrage des expériences en octobre : 266 000 alevins de chum, reçus de Coyhaique, sont mis en bassins, puis en cages flottantes (1 semaine à 2 mois). Ils sont ensuite libérés dans la baie.

1980 : 1 million d'oeufs oeillés arrivés du Japon ; alevins en deux bassins, puis en cages flottantes (5 X 5 X 4 m) et finalement lâchés, une partie conservée en cages pour obtenir des données de croissance et maturation.

1981 : 1 550 000 alevins élevés à Coyhaique, puis en bassins et en cages avant d'être lâchés ; animaux d'un an lâchés à 300 g.

1982 : Mêmes travaux qu'en 1980 à partir de 1,1 million d'oeufs reçus du Japon ; maturité sexuelle atteinte sur animaux 2 +, 26 mois d'alimentation en avril, mai et juin ; 63 ♀ et 5 ♂ revenus à partir des lâchers de 1981 (\bar{P} = 1145 g) ; obtention d'oeufs et de sperme sur ces animaux.

1983 : 1 million d'oeufs incubés + 930 000 alevins de Coyhaique : 1,78 million d'alevins lâchés après le mois d'octobre en cages flottantes, 47 000 libérés en janvier et en février à 90 g, lâcher de saumons pink (155 000) en juillet, après 7 mois d'élevage en bassins et cages ; 4 ♂ et 4 ♀ revenus, attaque de corynebactériose sur animaux en cages (contamination par coho voisins importés).

1984 : 300 000 oeufs de pink et 1 000 000 d'oeufs de chum, lâcher différé en mars pour les pink et en septembre pour les chum. (Voir tableau 10).

Une entreprise privée (Fundacion Chile) avait initié des élevages en cages également à Ensenada Baja mais après une épidémie de corynebactériose a cessé ses activités en 1984. Seule, Salmones Antartica Ltda continue actuellement dans la même zone, à Puerto Chacabuco, (320 000 saumons coho, 5 000 truites arc-en-ciel et 5 000 fario en cages flottantes en octobre 1984) - (Document SERNAP - JICA, 1984).

* Pacage marin sur l'île de Chiloe

Les projets à partir de sites situés sur l'île de Chiloe ont été initiés à partir de 1977 par une entreprise américaine, Domsea Farms (Union Carbide International) à Curaco de Velez et Astilleros avec des espèces de plus grand intérêt économique, les saumons coho et chinook.

Les taux de retours obtenus ont oscillé entre 0,8 % et 1,2 %. Domsea a maintenant abandonné l'opération qui a été reprise au travers de Fundacion Chile par Salmones Antartica. Deux sites sont utilisés pour un lâcher annuel de 1 à 1,5 million de smolts par an, principalement du chinook. Les taux de retour atteindraient 2 % pour certains lots, fin 1985.

Une autre compagnie, Salmo Sur S.A., s'est mise à libérer du saumon coho à partir de janvier 1985.

* Pacage marin dans la région XII

Salmones Antartica tente d'implanter différentes espèces (coho et chinook) à partir de la rivière Pratt, près de Puerto Natales. Nous n'avons pas encore de résultats officiels, mais les retours déjà enregistrés seraient supérieurs à ceux de Chiloe (BROWN, 1985).

Le Subsecretariat des Pêches a un projet important avec le gouvernement canadien (CIDA, Canadian International Development Agency) et une entreprise de consultance du même pays, Hatfield Ltda pour libérer des juvéniles de saumon dans la région de Chiloe continental mais aussi entre Puerto Natales et Punta Arenas.

Les truites fario et arc-en-ciel ainsi que le saumon de fontaine ont été acclimatés en eau douce, dans la région XII à partir de 1927, le saumon Atlantique en Terre de Feu depuis 1927 également. Cette espèce a été reprise dans cette zone en territoire argentin, mais nous n'avons aucune preuve claire de son existence actuelle au Chili aujourd'hui.

* Pacage lacustre

Des tentatives de lâchers ont eu lieu (saumon coho, truite steelhead) dans les grands lacs du centre sud du Chili : Lago Rupanco et Lago Llanquihue. Les résultats actuels de l'Instituto Profesional de Osorno sont donnés dans la fiche 5.

Les autres tentatives sont le fait de sociétés privées : Piscicultura Lago Llanquihue à Rio Pescado et Mares Australes à Puerto Domayko, sur le même lac (animaux de retour après 2 ans à 5 kilos). Les taux de retour sont très encourageants. Ces animaux revenus sur le site de lâcher sont très intéressants car ils permettent l'obtention d'oeufs de bonne qualité sur des femelles saines, indemnes des maladies de l'hémisphère nord et susceptibles d'être introduites au Chili par les importations d'oeufs.

* Analyse

Les efforts de lâchers de saumons au Chili ont correspondu au début à la tentative d'implantation d'alevins dans une zone au nord de Puerto Montt, mais sans résultats significatifs. Ceci peut être mis en relation avec le faible nombre d'animaux utilisés et probablement le système de courantologie locale (MENDEZ, 1985). Le courant de dérive ouest (WWD) rencontre le continent dans cette région et bifurque en deux branches : au nord le courant de Humboldt, au sud le courant du cap. Les animaux qui, migrant en mer, se retrouveraient dans la branche nord serait inmanquablement entraîné vers des zones trop chaudes. C'est la raison pour laquelle aujourd'hui les tentatives de lâchers ont lieu plus au sud, mais il faut bien reconnaître que les résultats sont encore bien faibles. Les premiers résultats encourageants en coho et chinook sont obtenus en ce moment et il ne faut pas oublier qu'une bonne quinzaine d'années d'efforts avec de grands nombres d'animaux libérés sont nécessaires pour aboutir à une implantation réelle dans une zone nouvelle (voir à ce sujet BAKSHTANSKY, 1980) et les implantations de saumon pink en péninsule de Kola).

DISCUSSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Le Chili représente aujourd'hui un pays aux conditions tout à fait exceptionnelles en regard de ses capacités de production des produits de la pêche et des cultures aquatiques.

Situé au 3ème rang mondial pour les pêches maritimes, ceci depuis une époque très récente (de 900 000 à 4 700 000 tonnes sur 10 ans), ce pays a à coeur aujourd'hui de maintenir ou même d'augmenter ce niveau d'exploitation. Ces ressources sont quasi-entièrement dirigées vers l'exportation et ont rapporté environ 440 millions de dollars US en 1984. Une grande partie des prises correspond bien sûr à des poissons pélagiques (sardine, sardinelle, anchois, chinchard, maquereau...) de faible intérêt économique et transformés en huiles et farines (plus d'un million de tonnes). Parmi les espèces de plus grande valeur commerciale, se trouvent les merlus (65 000 tonnes) et les mollusques et crustacés (>136 000 tonnes).

Si on analyse les chiffres de production et de valeur économique, on se rend compte que si les premiers augmentent au cours du temps, les seconds stagnent. Ceci est bien sûr à rapprocher de la tendance à la baisse des prix des produits de transformation comme les farines et les huiles sur le marché mondial aujourd'hui. C'est une des raisons, parmi d'autres, qui ont poussé, malgré les bons résultats des pêches, les autorités chiliennes et des sociétés privées à essayer de développer les productions aquacoles.

La consommation moyenne de produits de la mer au Chili est très faible (≈ 5 Kg/hab./an) et ces nouvelles ressources sont aussi, en majeure partie, destinées à l'exportation.

Pour les cultures marines, les productions sont encore modestes, mais le potentiel du pays est immense : pétoncles, moules, huîtres, palourdes, algues, truites et saumons, etc...

En matière de salmoniculture, les possibilités ont été analysées dans différents travaux (CAMPOS *etal*, 1970 ; MUENA, 1980) et sont réellement impressionnantes : de nombreux lacs existent, certains très grands (≈ 800 km²) et des rivières coulent de la cordillère vers la côte pacifique avec de très forts débits et une excellente qualité d'eau (aucune industrie présente). CAMPOS *etal* (1980) estiment qu'il y a ainsi 445 000 millions de mètres cubes qui s'écoulent chaque année dans le pays (98 % au sud de Santiago, 80 % dans les régions IX à XII, 38 % \rightarrow 55° Sud). Dans cette zone, on estime à 77 le nombre de rivières aptes à la piscicultures des salmonidés. En utilisant seulement 20 % de ces ressources hydriques, le potentiel de production dépasse les 65 000 tonnes/an (REYES, 1985). La région X est aujourd'hui la plus impliquée dans la production et présente une climatologie globale idéale pour la croissance des salmonidés (11,5° C de température atmosphérique moyenne annuelle), avec une forte pluviométrie liée à une grande influence océanique. Si les eaux douces sont très favorables, le milieu marin ne l'est pas moins dans cette zone avec de nombreux sites très abrités, des températures (8 - 18° C) et des salinités (22 - 30 ‰) clémentes.

Certains organismes de gestion des ressources (Subsecretaria de Pesca, SERNAP...) ou de recherche (Universités, Instituts professionnels...) ainsi que des compagnies privées (sur capitaux étrangers ou chiliens) sont donc à l'heure actuelle engagés dans ce domaine.

Le Chili possède indéniablement de grandes chances de développement des productions aussi bien en eau douce qu'en eau de mer :

- qualité et quantité de l'eau disponible,
- existence locale de matières premières en très grandes quantités et à bas prix (farines et huiles pour préparer les aliments artificiels),
- infrastructures simples et main-d'oeuvre moins onéreuses que dans les autres pays actuellement producteurs,
- production dans l'hémisphère austral et donc disponibilité d'animaux sur le marché à des périodes inversées par rapport aux pays salmonicoles traditionnels.

A l'inverse, l'inconvénient essentiel est l'éloignement entre la zone de production et les grands marchés mondiaux (Amérique du Nord, Japon, Europe Occidentale). Le coût du fret (air ou mer) est toujours à prendre en compte. La technicité des élevages est encore très faible à l'heure actuelle (rendements) mais on peut penser que rapidement ce retard sera comblé.

En matière d'élevage intensif, le développement devrait donc continuer à l'avenir, particulièrement en eau douce. En eau de mer, des difficultés peuvent persister quelque temps en raison de la méconnaissance de la qualité des smolts utilisés au moment des transferts (problèmes fréquents de faibles croissances en mer sur saumon coho). L'existence d'eaux côtières dessalées ne rend cependant pas ce point déterminant. L'utilisation future du saumon atlantique améliorera nettement les productions, cette espèce étant très supérieure aux *Oncorhynchus* pour sa croissance en eau de mer (mais impliquant un cycle plus long 2,5 à 3 ans > 1,5 ans).

En matière d'élevage extensif, le saumon coho représente par contre un bon candidat, particulièrement pour la pacage lacustre. L'aptitude démontrée de cette espèce à ces fins (voir les grands lacs nord-américains) semble se confirmer au Chili aujourd'hui. Dans le milieu marin, les résultats obtenus avec chum, pink et masou sont très décevants et ces échecs sont à rapprocher des divers résultats observés à l'étranger dans les cas de transplantation de ces espèces : mer Blanche, mer Caspienne, etc... Le pacage marin peut-être florissant avec ces espèces, mais dans des zones où elles existaient, et en abondance, auparavant. Dans tous les cas, il faudra des lâchers très massifs et sur de longues périodes pour avoir des résultats. Pour les *Oncorhynchus* de plus grand intérêt économique (coho et chinook), il semble que les taux de retour actuels puissent faire penser à une réelle implantation en cours. Les résultats sont encourageants et ces techniques apportent au Chili l'énorme intérêt de pouvoir produire dans le pays des oeufs de bonne qualité pour ces espèces, en évitant donc ainsi des importations très risquées au plan pathologique (transmission de maladies aujourd'hui inexistantes dans le pays).

Pour les appuis scientifiques et techniques à ce futur développement, un immense effort est à mener au Chili, probablement en collaboration avec d'autres pays, en matière de :

- zootechnie (amélioration des filières, des techniques de production...),

- pathologie : les efforts présents de protection sont importants (REYES, 1985) mais ne pourront tout éviter dans le futur ; il est probable d'ailleurs que la majorité des grands agents infectieux se trouvent déjà au Chili,

- physiologie : travaux à mener sur la smoltification, jamais sérieusement étudiée dans l'hémisphère sud, la croissance et la reproduction,

- génétique : sélection de souches adaptées aux conditions locales ; obtention d'animaux stériles...

LISTE DES REFERENCES

- AGUIRREBENA, R., 1983. Estudio del comportamiento de alevines de *Oncorhynchus keta* (Walbaum), en su migracion por el rio Simpson y de su contenido estomacal, 1981. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 2 : 15 p.
- AGUIRREBENA, R., 1983. Estudio sobre insectos de deriva e insectos de fondo en el rio Simpson, desde octubre 1980 à noviembre 1981. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific Salmon, SERNAP and JICA, n° 3 : 19 p.
- ANDRADE, B., 1985. Estudio morfosedimentologico de marismas del golfo de Ancud, Chile. Rev. Geografia, Inst. de Geografia, 12 : 27-34.
- ANONYME, 1980. Informe anual del proyecto "Introduccion del salmon pacifico" a la XI region Aisen, Chile. La Agencia de cooperacion internacional del Japon, 126 p.
- ANONYME, 1981. La Pesca deportiva en aguas interiores de Chile. Subsecretaria de Pesca, 64 p.
- ANONYME, 1981. Informe anual del proyecto "Introduccion del salmon pacifico" a la XI region Aisen, Chile. SERNAP, MEFR, JICA, 49 p.
- ANONYME, 1984. Proyecto de introduccion del salmon del pacifico SERNAP - JICA. Doc. SERNAP - JICA, 20 p.
- ANONYME, 1984. Origen de las especies salmonideas en los rios Magallanicos. Doc. SERNAP, 9 p.
- ANONYME, 1984. Diagnostico sobre el estado actual del conocimiento sobre el recurso salmon. Doc. Subsecretaria de Pesca, 8 p.
- ANONYME, 1984. El salmon en Chile : desarrollo de una industria para el futuro. Buletin informativo del Subsecretaria de Pesca, n° 10 : 5 - 12.
- ANONYME, 1985. Compendio de antecedentes generales y principales registros estadisticos del sector productivo pesquero ; periodo 1980 - 1984. Doc. Subsecretaria de Pesca, 64 p.
- ANONYME, 1985. Anuario estadistico de Pesca 1984. Servicio Nacional de Pesca, Ministerio de economia, fomento y reconstruccion, 82 p.
- ANONYME, 1985. La acuicultura en Chile. Doc. Subsecretaria de Pesca, 29 P.
- ARAYA GARCIA, G., H. ASAI, M. HUMBERTO PUCHI, K. SHIMAZU and T. ZUNIGA VASQUEZ, 1984. Algunos aspectos de crianza de salmones en Coyhaique, Ensenada Baja y Puerto Aguirre, XI region, 1980 - 1984. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 13 : 15 p.
- ASAI, H. y G. ARAYA, 1984. Proceso de incubacion y liberacion de salmones 1973 - 1983 (1984). Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific Salmon, SERNAP and JICA, n° 7 : 25 p.

- BAKSHTANSKY, E.L., 1980. The introduction of pink salmon into the Kola peninsula. In "Ocean ranching" J. Thorpe ed. Pub. Fishing News Books Ltd, England chapter 13, p 245 - 259.
- BELAUD, A., 1984. Rapport de mission au Chili. Rapport ENSAT, 20 P.
- BROWN, P., 1985. Progress in Chile's salmon farms. Fish Farming International, Sept. 85, 1 p.
- CAMPOS, H. y J. ARENAS y W. STEFFEN, 1980. Perspectivas de desarrollo de cultivo y industrializacion de especies dulceacuicolas en Chile, analisis de los recursos hidricos de la decima region de Chile. Corfo, Chile AP 80 - 29.
- CAMPOS, M. and X. REYES, 1985. Acute aflatoxicosis in cultivated rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, in Chile. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 5 (1) : 17 - 19.
- CARDENAS, E. 1984. Informe preliminar de investigacion del medio ambiente en fiordo Aysen y canal Moraleda, 1982. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 5 : 28 p.
- DAZAROLA, G. y X. REYES, 1980. Desarrollo de tecnologias de cultivo intensivo de procesos y productos de la acuicultura. I - Antecedentes, tecnicos para el desarrollo de cultivos dulceacuicolas intensivos. Inst. de Fomento Pesquero, AP 80 - 4 : 150 p.
- DAZAROLA, G. y A. VALENZUELA, 1985. Cultivo de Peces en Chile : presente y futuro. VI Jornadas de Pesquerias chilenas, "La Pesca en Chile", 20 p.
- HIRAKAWA, K., 1984. Seasonal distributions of zooplankton in the surface waters of Aysen fiord, Southern Chile. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 9 : 7 p.
- HIRAKAWA, K., A. ZAMA and E. CARDENAS, 1985. Seasonal distributions of Zooplankton in Aysen fjord and adjacent waters, Southern Chile. Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP, MEFR, Rep. de Chile and JICA, n° 14 : 36 p.
- HIRAKAWA, K., Y. HATTORI, A. ZAMA, and E. CARDENAS, 1985. Seasonal occurrence of phytoplankton in Ensenada Baja Southern Chile. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 16: 11 p.
- MC ALLISTER, P. E. and X. REYES, 1984. Infectious pancreatic necrosis virus isolation from rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, imported to Chile. J. Fish Diseases, 7 : 319 - 322
- MENDEZ, R., 1985. Perspectivas de desarrollo del cultivo abierto del salmon en Chile. Estudios en Pesquerias Chilenas, 1985 : 35 - 40.
- MORALES - GAMBOA, E., 1984. Geografia de los fondos marinos. Geografia de Chile, Instituto Geografico Militar, 206 p.
- MUENA, A., 1980. Prospeccion y evaluacion preliminar de lugares aptos para cultivos de choritos, ostras y salmonidos en balsas. Secretaria regional de planificacion y coordinacion, X region, 310 p.
- NAGASAWA, A. and G. ARAYA, 1979. Transportation and rearing trials with chum salmon (*Oncorhynchus keta*), 1976 - 1978. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 3 : 52 p.

- NAGASAWA, A. and P. AGUILERA M., 1985. Photographic samples data of the Pacific salmon after the hatchery release in Aysen region Chile, 1982 - 1984. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 15 : 35 p.
- NOVOA, H. y A. NAKAZAWA, 1983. Estudio comparativo de crecimiento logrado en juveniles de *O. keta* alimentados con dietas artificiales diferentes. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 4 : 8 p.
- REYES, P., 1985. Sintesis historica del salmon en Chile. Document Subsecretaria de Pesca, 9 p.
- REYES, X., 1985. Recherche sur les maladies des salmonidés au Chili, proposition d'une réglementation sanitaire. Thèse de doctorat de 3ème cycle, Université de Toulouse, 122 p.
- SHIMAZU, K. and M. HUMBERTO PUCHI, 1984. Growth and maturation of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) reared in sea at Ensenada Baja fish farm, Aysen - Chile. Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP, MEF, Rep. de Chile and JICA, n° 10 : 28 p.
- SHIMAZU, K. and M. HUMBERTO PUCHI, 1984. The records of salmon culture in Ensenada Baja and Puerto Aguirre (1979 - 1983). Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 10 : 63 p.
- SHIMAZU, K. y M. HUMBERTO, 1984. Enfermedad bacteriana del rinon en Ensenada Baja y Puerto Aguirre, XI region, 1983. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 12 : 9 p.
- VARGAS, M., 1980. El cultivo de las salmones en Chile. Doc. Departamento de Aguas Continentales, SERNAP, 77 - 84.
- VARGAS, M. y P. MARTENS, 1984. Proyecto salmon : introduccion del salmon Pacifico a la XI region, Aysen, Chile. Document JICA/SERNAP, 16 p.
- VIGNAUX, M., 1985. Rapport de mission au Chili, 8 - 14 avril 1985. Rapport IGBA, Bordeaux, 10 p.
- ZAMA, A. and E. CARDENAS, 1983. Some biological observations of wild trout (*Salmon trutta*) in the Aysen and Salto rivers, Southern Chile. Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP, MEF, Rep. de Chile and JICA, n° 6 : 26 p.
- ZAMA, A. and E. CARDENAS, 1984. Descriptive catalogue of marine and freshwater fishes from the Aysen region, Southern Chile with zoogeographical notes on the fish fauna. Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP, MEF, Rep. de Chile and JICA, n° 9 : 82 p.
- ZAMA, A. and E. CARDENAS, 1984. Recapture of juvenile chum salmon (*O. keta*) released into Aysen fiord, Southern Chile, with notes ont their conditions factor, feeding index and migration rate. Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP, MEF, Rep. de Chile, n° 12 : 33 p.
- ZAMA, A. and E. CARDENAS, 1984. Seasonal change of macroplankton structure in the surface of Aysen fiord and Moraleda channel, Southern Chile. Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP, MEF, Rep. de Chile and JIAC, n° 13 : 27 p.

- ZAMA, A. and E. CARDENAS, 1984. Illustrations of planktonic animals found in in Aysen fiord and Moraleda channel, the XI region, Chile. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 6 : 20 p.
- ZAMA, A. and E. CARDENAS, 1984. Predation of fishes on young salmon released into Ensenada Baja, Puerto Chacabuco (XI region, Chile). Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 8 : 11 p.
- ZAMA, A. and E. CARDENAS, 1984. Oceanographic observation in Aysen fjord and Moraleda channel, Southern Chile. Informational Brief, Introduction into Aysen Chile of Pacific salmon, SERNAP and JICA, n° 11 : 24 p.

SERNAP : Servicio Nacional de Pesca

MEFR : Ministerio de Economia, Fomento y Resconstruccion

JICA : Japan International Cooperation Agency

ANNEXES

PROPOSITIONS DE PROGRAMMES DE COOPERATION
D'INSTITUTS CHILIENS AVEC L'IFREMER

Proposition de collaboration de l'Université Catholique
de Valparaiso, Ecole des Sciences de la Mer

* Salmoniculture

- Reproduction
- Pathologie
- Physiologie de l'osmorégulation et de la smoltification
- Génétique

Professeurs G. DAZAROLA
G. YANY
X. REYES

* Halieutique

- Etude d'une pêcherie au Chili
- Simulation

Professeurs M.A. BARBIERI
E. YANEZ

* Technologie des Pêches

Professeur P. PAVEZ

Les intitulés et textes des divers projets ont été transmis par l'Ambassade de France à SANTIAGO au Ministère des Relations Extérieures à PARIS. (Déc. 1985).

Proposition de collaboration de l'Université Catholique
de Santiago, Institut de Géographie.

Présentation générale du projet

Etude du milieu littoral dans le Chili : Centre-Sud

L'Institut de Géographie de l'Université Catholique du Chili réalise actuellement des recherches sur la géomorphologie littorale de la côte centrale et sud du Chili, centrées sur l'étude de l'évolution présente des côtes sableuses et les phénomènes dunaires ainsi que la caractérisation géomorphologique et sédimentologique des marais et estuaires.

Dans cette perspective, cet institut aimerait beaucoup développer un programme de coopération avec l'IFREMER sur le thème de la géomorphologie littorale et l'aménagement côtier.

Le but des études proposées coïncide avec les préoccupations de l'IFREMER de mettre en relation les principaux paramètres nécessaires pour la gestion des espaces littoraux et faciliter les prises de décision qui concernent l'aménagement du littoral dans ces zones.

Depuis 1982, se sont développés deux axes de recherches dans notre Institut, le premier sur la morphologie et l'évolution actuelle des dunes côtières du Chili central. Les dunes représentent des systèmes très sensibles aux différents modes d'activité humaine. Actuellement, pour quelques sections de la côte centrale du Chili, se dessinent quelques conflits dérivés de telles actions, comme le surpâturage détruisant la végétation ou l'urbanisation entre autres. Comme conséquence de l'occupation croissante de la zone côtière, ces pratiques provoquent par endroits la déstabilisation des dunes et la détérioration progressive du milieu.

Le second axe correspond à l'étude de la caractérisation actuelle des marais littoraux du Chili tempéré humide, et aussi de la détection des tendances évolutives, du point de vue géomorphologique.

Ces zones humides de grande importance écologique sont soumises à une pression anthropique de plus en plus forte. L'extrême activité tectonique de ce secteur de la côte chilienne a produit des changements ambiants très importants, ayant affecté la conservation de ces milieux ; de cette situation s'est fait jour l'intérêt de la détermination de la tendance de la dynamique actuelle.

Il faut mentionner que les travaux sur le projet de l'étude du milieu littoral du Chili Centre-Sud a permis une collaboration permanente avec les professeurs français A. GUILCHER et R. PASKOFF de l'U.A. 904 du CNRS, contacts qui sont de grands intérêts, mais que nous aimerions développer aussi avec IFREMER.

Professeurs R. RIESCO
B. ANDRADE
C. CASTRO

