

Salmoniculture à Saint-Pierre et Miquelon

Alexis CHAMPIGNEULLE, Daniel MASSON et Pascal PUYO
ISTPM - Saint-Pierre et Miquelon

L'aquaculture marine des salmonidés connaît depuis une dizaine d'années un développement important, notamment en ce qui concerne la production intensive, en Norvège (14 900 tonnes en 1982) et en Écosse (2 150 tonnes en 1981), ainsi que dans divers autres pays tels le Japon, les États-Unis, l'Irlande et la France pour laquelle la production des élevages en mer s'élève à plus de 500 tonnes en 1982. Le programme de Recherche et Développement mené à Saint-Pierre et Miquelon par l'ISTPM a été motivé par la mise en évidence des potentialités de production des salmonidés sur l'archipel.

La création, en 1980, de l'Association de Recherche et de Développement de l'Aquaculture (ARDA) a permis d'associer les collectivités locales, l'ISTPM, maître d'œuvre du programme, et les divers groupes (pêche artisanale par exemple) pouvant être parties prenantes dans les activités d'aquaculture. Cette association a réalisé un certain nombre d'installations et permet la formation d'aquaculteurs locaux avec pour objectif le développement d'une production aquacole à échelle moyenne, activité économique nouvelle pour l'archipel. La technique de production retenue est l'élevage en eau douce puis en eau de mer de saumon atlantique (*S. salar*) et de truite arc-en-ciel (*S. gairdneri*).

L'archipel de Saint-Pierre et Miquelon (fig. 1) près de la côte sud de Terre-Neuve, est situé sur les voies de migration nord-américaines du saumon atlantique (PATUREL, 1975). Baigné par le courant du Labrador, l'archipel connaît des hivers relativement froids, une humidité importante et des vents violents. Les précipitations abondantes et la nature volcanique des roches font que la majeure partie des îles est recouverte de tourbières à végétation arbustive très clairsemée. Les nombreux cours d'eaux de faible débit pour la plupart, sont acides, riches en fer et sujets à d'importantes fluctuations de température, surtout en été. Sur les côtes, de nombreux cordons littoraux ont créé des lagunes salées ou d'eau douce (Grand Étang, étang de Mirande, Grand Barachois, étang de Savoyard)

qui peuvent se prêter à une activité aquacole.

Bien qu'il existe un grand nombre de cours d'eau, peu d'entre eux ont un débit suffisant pour l'élevage de poissons. De plus, certains sont difficilement accessibles (ruisseau du Nordet), d'autres ne le sont pas facilement en toute saisons (Belle Rivière à Langlade, principal cours d'eau de l'archipel). Le ruisseau du Renard, à 7 km au sud du village de Miquelon a été choisi pour son accessibilité (route) et sa pente importante permettant d'alimenter des installations aquacoles par gravité. Le ruisseau de la Carcasse (un peu plus au nord) dont le débit est le double du précédent mais dont la pente est plus faible, alimentera un ensemble de grossissement et d'hivernage en cours de réalisation.

En mer, les sites propices à l'élevage en cage flottante sont très peu nombreux dans l'archipel, compte tenu des conditions climatiques et des tempêtes. Le Grand Étang de Miquelon, lagune de 233 ha communiquant avec la mer par un goulet est certainement le plus approprié. Sa profondeur maximale est de 4 m. Il est soumis à l'influence des marées (marnage moyen 0,50 m). Presque chaque hiver, sa surface est gelée pendant deux ou trois mois. La salinité de l'eau varie de 24 à 29‰ suivant les zones et les saisons. La température hivernale peut descendre en dessous de $-1,5^{\circ}\text{C}$.

Structures utilisées en eau douce

L'écloserie, située sur la partie aval du ruisseau du Renard se compose essentiellement d'un bâtiment de 27 m sur 7 m destiné à l'incubation des œufs et à l'alevinage (fig. 2 à 4). Les incubations étaient réalisées dans neuf armoires américaines Heath Techna à huit plateaux superposés, permettant d'accueillir 400 000 œufs environ, sous un faible volume. A l'usage, il est apparu deux inconvénients : le faible débit circulant dans ces incubateurs oblige à chauffer la pièce en hiver pour éviter qu'ils ne gèlent, et la forte teneur en fer de l'eau (0,3 à 0,5 mg/l) provoque une prolifération de ferrobactéries consommant de l'oxygène et gênant le développement des œufs. Le système actuel utilise trois armoires Heath et neuf auges en fibre de verre. Les œufs sont incubés dans des paniers amovibles (quatre par auge). La capacité d'incubation est légèrement réduite (250 000 œufs) mais la sécurité accrue : le volume d'eau plus important permet une survie des œufs ou des alevins si le débit d'eau s'interrompt pour quelques heures. De plus, la prolifération bactérienne semble moins importante. La pièce principale destinée à l'alevinage et au grossissement est équipée de 14 bacs subcirculaires type Ewos de 4 m² et de 20 auges d'alevinage en fibre de verre (0,5 × 2 m) (fig. 4). Chaque bac est muni d'un nourrisseur automatique programmable fonctionnant de l'aube au crépuscule.

Situés à l'extérieur, trois bassins en béton sont destinés au grossissement des saumons ou des truites de première année (fig. 5). Rectangulaires, du type «raceway» (23 m de long, 0,90 m de large, 0,90 m de profondeur), ils reçoivent l'eau sortant de l'écloserie (deuxième utilisation). L'hiver, ils sont recouverts de polystyrène expansé assurant un bon isolement thermique (la surface de l'eau ne gèle pas). Le débit moyen est de 27 litres par seconde.

Deux conduites en PVC enterrées amènent l'eau douce aux installations. La prise d'eau principale à 500 m en amont de l'écloserie est constituée d'un petit barrage-seuil sur le ruisseau du Renard suivi d'une conduite de 15 cm de diamètre permettant une alimentation gravitaire (dénivellation = 8 m). Une conduite secondaire (diamètre 10 cm), destinée à suppléer aux faibles débits d'été, part d'un affluent du ruisseau du Renard et alimente directement les bassins extérieurs.

Deux groupes électrogènes à essence de 4 kw/h assurent l'éclairage de l'écloserie. Le fonctionnement des nourrisseurs automatiques dépend d'accumulateurs rechargés périodiquement. Ces installations sont conçues pour fonctionner au moindre coût dans des conditions climatiques difficiles : au cours de l'hiver 1982, la température extérieure est descendue à -18°C avec des vents de 150 km/h. Les visites quotidiennes (gardiennage impossible) peuvent alors s'avérer extrêmement difficiles. En été, la température de l'eau peut atteindre 24°C dans l'écloserie (fig. 7) (27°C dans le ruisseau du Renard). Le débit disponible chute à 900 litres/minute. En août 1981, avec une température de 20°C et des charges supérieures à 20 kg/m³ aucun accident n'est survenu. La concentration en oxygène dissous était alors voisine de 5 mg/l. L'acidité de l'eau (pH de 6,5 à 6,9) fait que les risques d'apparition d'ammoniac non dissocié (déchets métaboliques toxiques) sont réduits.

Le bassin versant du ruisseau du Renard étant dépourvu d'arbres, un dispositif de défeuillage n'avait pas été jugé utile à la prise d'eau. Cependant, au printemps 1982, après de fortes pluies, des débris végétaux ont colmaté en partie la crépine de la conduite principale, stoppant l'alimentation en eau des incubateurs, provoquant la mort des trois-quarts des alevins de l'année. Depuis, la crépine totalement dégagée est inspectée chaque semaine.

Installations en mer

Sur le Grand Étang de Miquelon, la seule méthode d'élevage à moindre coût est la cage flottante du type de celles utilisées en Norvège (EDWARDS, 1978) et en France. Les premiers essais menés en 1981 sur divers types de cages (carrée ou hexagonale) ont conduit à l'adoption du type carré de 5 m de côté. Quatre pontons de bois et polystyrène expansé sont assemblés de façon rigide par des équerres d'acier. Chaque cage, d'un volume de 75 m³, est ancrée par un lest de béton de 250 kg, 1 m de chaîne et 6 m d'orin de 35 mm (fig. 6). L'amarrage n'est donc pas fixe et le rayon de giration important, ce qui prend beaucoup de place. Chaque cage possède deux poches en filet à mailles (étirées) de 19 mm et de 40 mm utilisées successivement. Un morceau d'alèze tendu par dessus les cages protège les poissons contre la prédation des oiseaux marins.

Malgré la présence occasionnelle de phoques, aucune poche n'a été déchirée jusqu'à présent. Les salissures (fouling) essentiellement dues aux algues rouges sont assez importantes sur les poches à petites mailles, moins sur les autres, et ceci ne semble pas gêner beaucoup les poissons. Malgré la faible profondeur de l'étang, le brassage des eaux limite l'accumulation de déchets sous les cages. Le taux d'oxygène dissous est à peu près identique à l'intérieur et à l'extérieur de celles-ci, la température estivale (fig. 8) n'atteignant 20°C que de manière exceptionnelle. La prise en glace du Grand Étang, l'hiver, oblige à tirer toutes ces structures au sec au moyen de patins. Les poches sont nettoyées par immersion dans un mètre d'eau sur un fond sableux pendant quinze jours puis séchées à l'abri du soleil.



Fig. 2. — Écloserie.

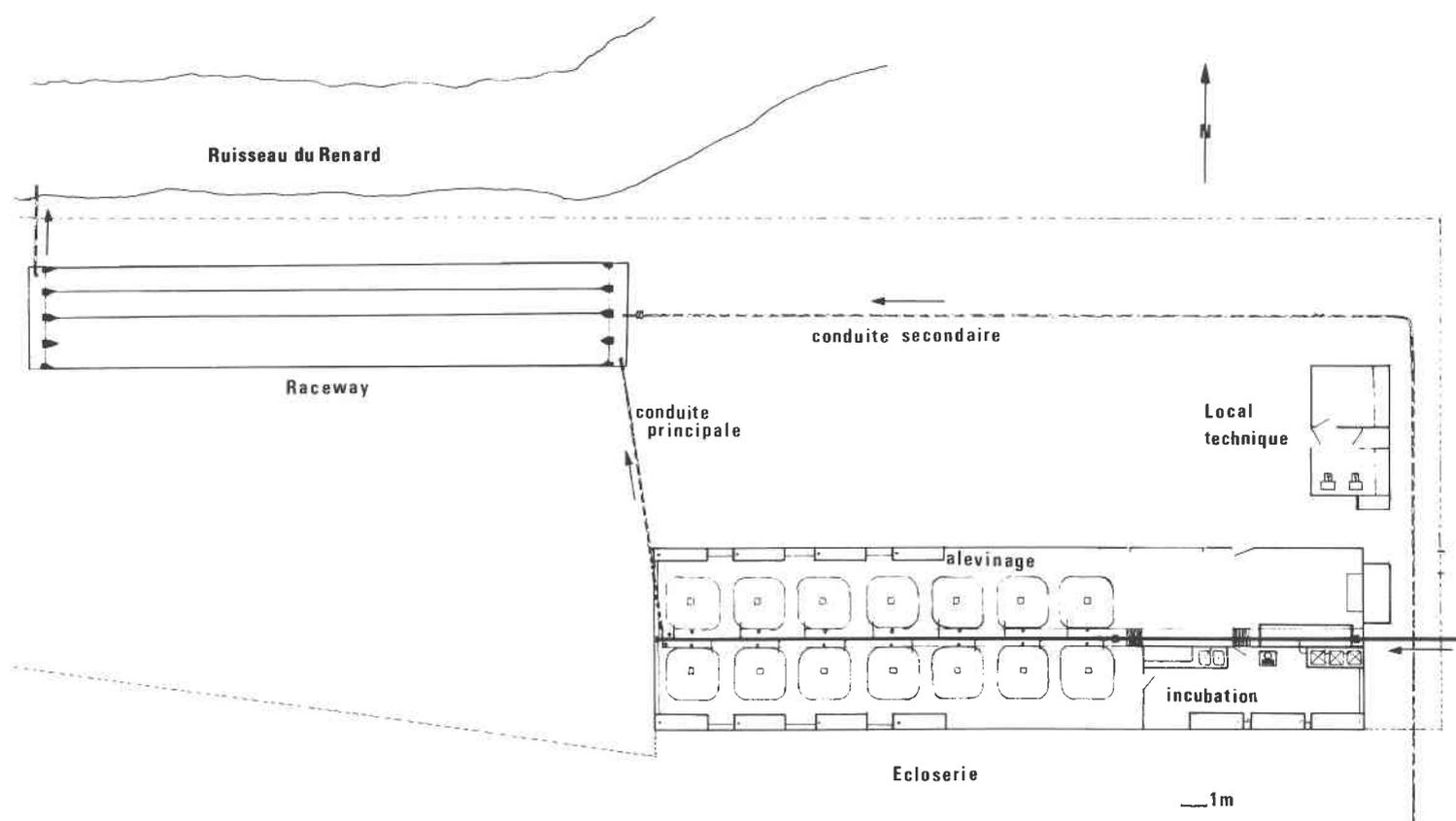


Fig. 3. — Plan de l'écloserie de Miquelon.

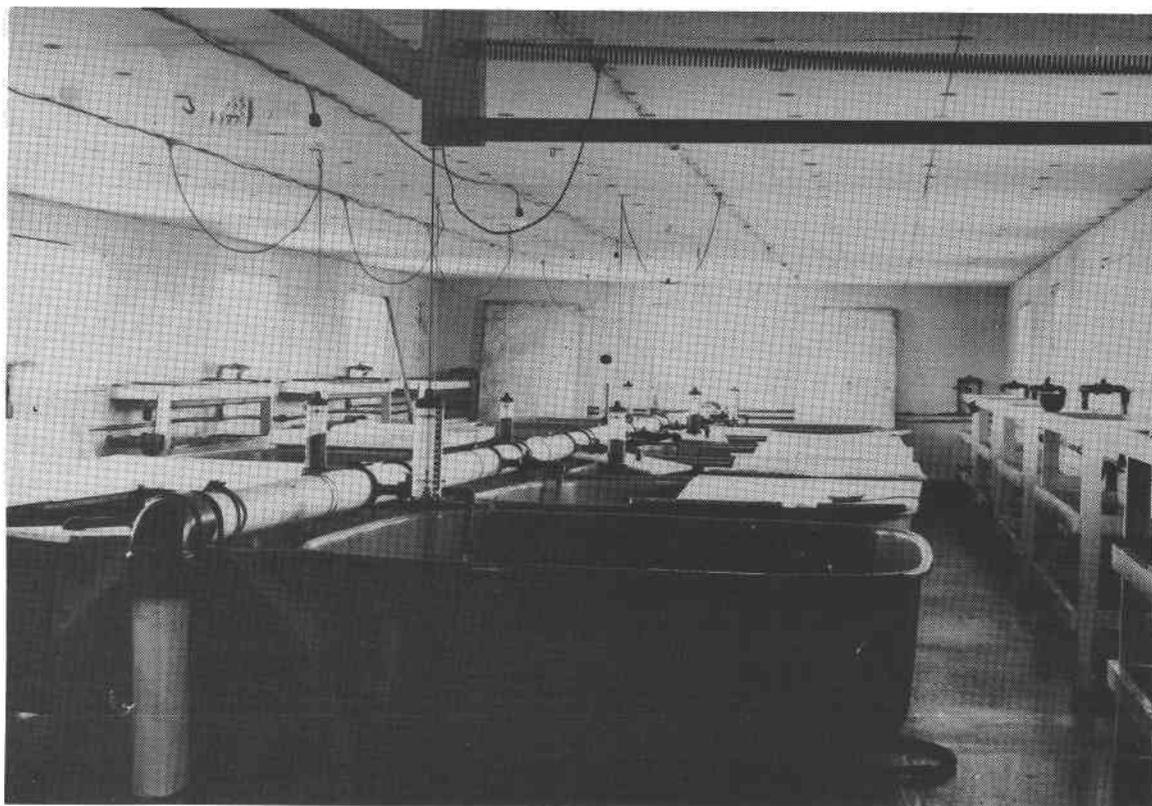


Fig. 4. — *Intérieur de l'écloserie.*

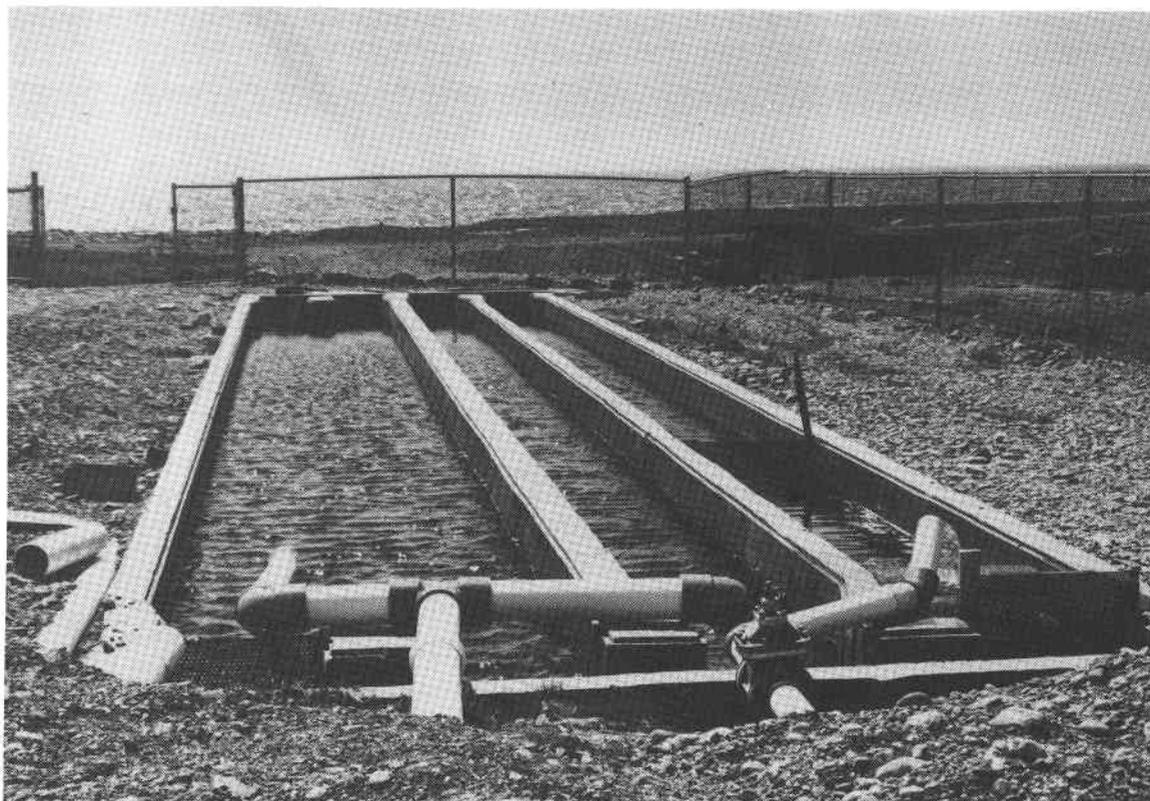


Fig. 5. — *Bassins extérieurs en hiver.*

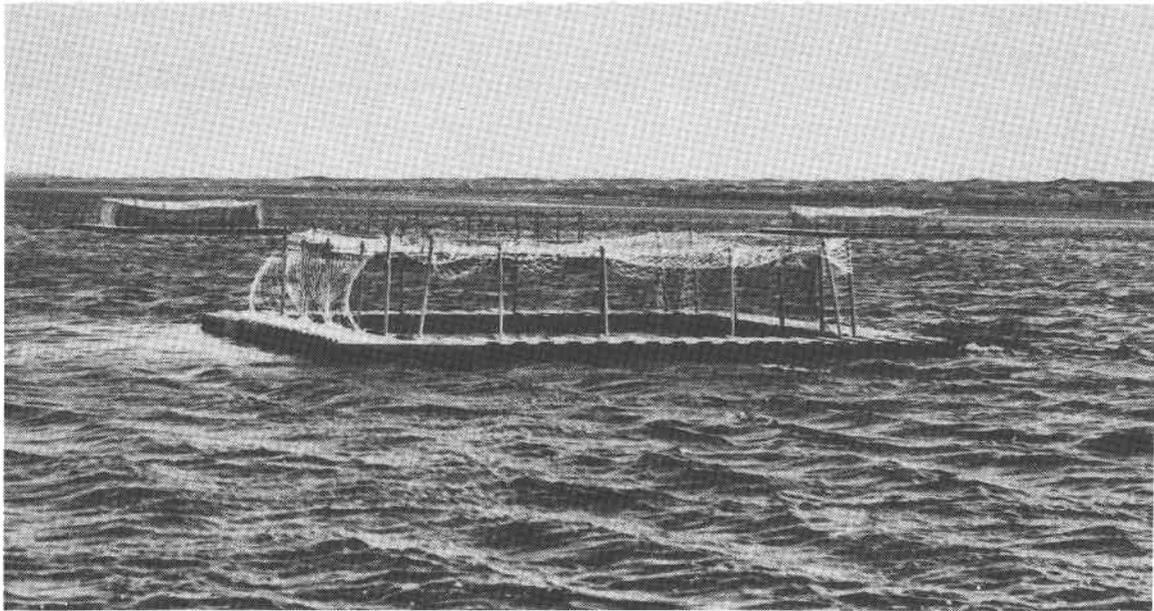


Fig. 6. — Cage marine.

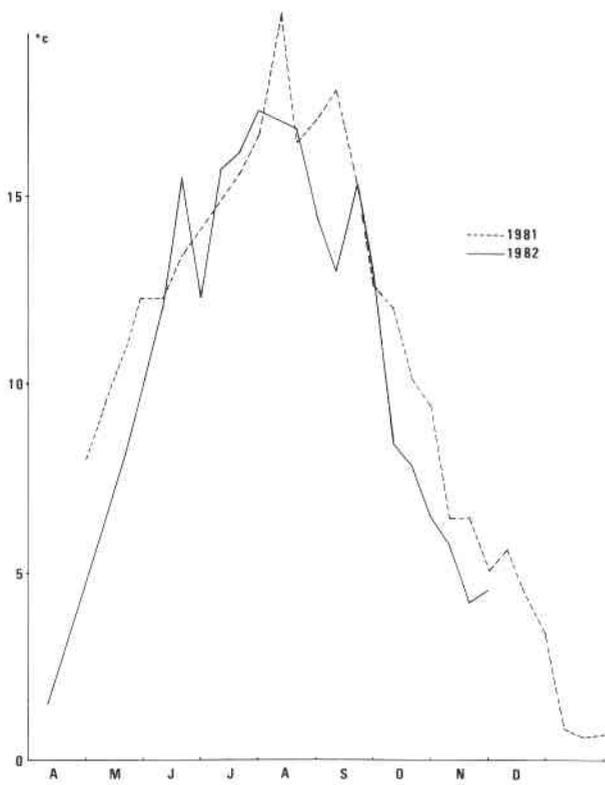


Fig. 7. — Températures moyennes décadaires de l'eau dans l'écloserie de Miquelon n 1981 (---) et 1982 (—).

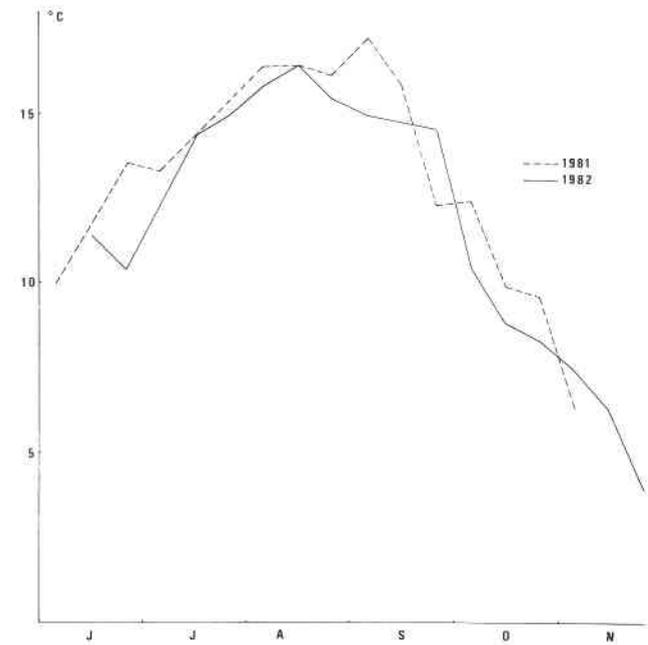


Fig. 8. — Températures moyennes décadaires de l'eau du Grand Étang de Miquelon.

Alimentation**Phase eau douce**

Durant leur vie en eau douce, les salmonidés sont nourris avec des granulés secs d'origine canadienne ou américaine. Le coût élevé des granulés est compensé par leur bonne qualité; leur facteur de conversion* est d'environ 1,3. En 1981, les alevins de saumon ont été nourris, toutes les demi-heures, avec des farines de démarrage, employées pures. En 1982, l'utilisation de «nourrisseurs» automatisés a simplifié les opérations (distribution toutes les vingt minutes du lever au coucher du soleil). Le réglage de ces appareils demande cependant beaucoup de soins: si la nourriture distribuée est trop abondante, elle s'accumule sur les grilles de sortie des bacs et les fait déborder.

Phase marine

L'intérêt de cette expérience réside dans l'utilisation de nourriture humide fabriquée sur place à partir des sous-produits de la pêche et extrudée sous forme de granulés. Les premiers essais de 1981 ont été faits à partir d'encornet broyé (*Illex illecebrosus*) mélangé à un aliment de démarrage pour salmonidés.

Composition (%)

encornet broyé	80
farine de démarrage	12
liant	8
canthaxantine (pigment saumonisant)	0,05

Les résultats obtenus ont incité à poursuivre dans cette voie en 1982 mais en utilisant des viscères de morue et de la farine de poisson, plus facilement disponibles sur place:

Composition (%)

viscères de morue	25
poissons (raie 90 %)	25
farine de poisson	40
vitamines	2
liant amylicé	8
canthaxanthine	0,05

soit (en %):

eau	39
protéines	33,5
lipides	13,5
matières minérales	9,7
hydrates de carbone	4,3

Cette nourriture, distribuée trois puis deux fois par jour à la main (taux: 6 à 8 % du poids vif par jour), est très bien acceptée par les différentes espèces. Le coefficient de conversion qui était de 5 à 6 en 1981 est tombé à 3 environ en 1982 (mesuré sur deux cages de truites en cinq mois: 2,43 et 2,94 respectivement, soit à peu près 3 en tenant compte des diverses pertes).

Omble de fontaine

Appelée localement truite, c'était la seule espèce disponible lors des premiers essais (1979). Elle est présente dans la plupart des cours d'eaux ou étangs de l'archipel. Une variété migre quelques mois en mer. Les premiers géniteurs ont été capturés par pêche électrique en 1979 et 1980 peu avant la période de reproduction qui a lieu en milieu naturel au mois d'octobre.

Lors des fécondations artificielles, quatre types de géniteurs ont été croisés: sédentaires, migrateurs, élevés en eau douce, élevés en mer (ces deux derniers types étant constitués par des individus capturés l'année précédente). Environ 16 % des ombles issus de la souche sédentaire deviennent sexuellement matures au bout d'un an contre 30 % pour ceux issus du croisement femelles sédentaire × mâles migrateurs.

La température de l'eau variant en hiver de 0,2 à 3° C, l'incubation des œufs dure environ quatre mois. Les éclosions ont lieu de février à fin mars et le taux de survie à ce stade est de 80 %. Les premières prises de nourriture interviennent à la fin du mois d'avril. A partir de là, et ceci depuis trois ans, la plus grande partie des alevins meurt (environ 80 %). Au début d'août 1980, par exemple, il ne restait que 12,4 % de survivants. La nécrose pancréatique infectieuse qui existe à l'état naturel à Terre-Neuve semble être responsable de ces mortalités massives mais elle n'a jamais pu être mise en évidence par le Laboratoire de Virologie du Ministère canadien des Pêches et Océans à Halifax. La croissance des survivants est cependant meilleure en élevage (à 8 mois, 10 g) qu'en milieu naturel (4 g).

Le principal problème est celui du transfert direct en mer (salinité passant de 5 à 28 ‰). Les ombles migrateurs de 50 g sont transférés en mer sans grandes pertes (10 à 14 %) et leur croissance est bonne (52 g à 220 g en quatre mois), par contre, les ombles ne présentant pas l'aspect smoltifié des migrateurs ne supportent pas le transfert (mortalité 95 %).

Hivernage en eau douce

Le retour direct eau de mer – eau douce réalisé au mois d'août ou au mois d'octobre n'entraîne pas de mortalités. En 1980 et 1981, des géniteurs conservés cinq mois dans une cage immergée sous la glace, en eau douce (étang de Mirande), ont perdu 20 % de leur poids. Dans le même temps, ceux qui étaient gardés en écloserie se sont nourris et ont augmenté leur poids de 47 % en 6 mois. Les ombles de l'année (0+) ont eu en 1981 un gain de poids de 45 % en hiver à des températures de 1,5 à 2° C.

* Coefficient de conversion : $\frac{\text{Poids de nourriture utilisée}}{\text{Gain de poids du poisson}}$

Saumon atlantique

La population de saumon atlantique originaire de la Belle Rivière a pratiquement disparu. Il était donc nécessaire de recourir à une fourniture extérieure. Ce procédé présente toutefois le risque d'introduire des poissons porteurs d'une maladie n'existant pas sur l'archipel. Un accord a été conclu entre l'ISTPM et le Ministère Canadien des Pêches et Océans. La souche choisie est originaire de Terre-Neuve, région présentant en effet des caractéristiques voisines de celles de l'archipel (même type de sol et d'eau). Il porte sur quatre ans (1981-1984) et prévoit la fourniture de 50 000 œufs par an, provenant de la rivière Exploits au nord de Terre-Neuve, ce qui permettra le démarrage d'une production autonome. En juin 1981 et 1982, 150 et 187 smolts d'origine sauvage, ont été fournis en supplément. Ils ont permis de commencer les expériences à plusieurs stades du cycle de production.

Élevage en eau douce

L'écloserie de Miquelon a donc reçu les quantités d'œufs suivantes :

Date	Nbre d'œufs	Mortalité* (%)
1981		
janvier	214	5,6
novembre	50 000	60
1982		
mars	10 000	0
octobre	50 000	2

* Jusqu'à résorption de la vésicule vitelline.

En octobre 1982, les premiers œufs pondus sur l'archipel (environ 40 000) sont venus s'ajouter à ceux ramenés de Terre-Neuve. Ici encore, la mortalité est jusqu'à présent très faible. En 1981, les pertes importantes semblent dues à un traitement prophylactique trop sévère (iodophores puis vert de malachite). Les éclosions ont lieu généralement à la fin du mois de mars. Le transfert des alevins en auges ou même en bacs subcirculaires se fait sans aménagement particulier.

Les premières prises de nourriture se font entre le 15 et le 30 mai, la température de l'eau avoisinant alors 10° C. Les pertes, généralement importantes à ce stade (PIGGINS, PETERSON cités par DUMAS, 1978) restent ici inférieures à 2 % pendant la première année. Ceci a pu être observé en 1981 (200 individus) et en 1982 (3 000 individus). De plus, on ne constate aucune mortalité à haute ou basse température. Les individus continuent à se nourrir active-

ment à 24° C. Jusqu'à présent, aucune maladie n'a été constatée sur cette espèce durant la phase d'élevage en eau douce (mis à part quelques ulcérations de la nageoire dorsale) alors que les ombles placés dans un bac voisin étaient décimés.

Les jeunes de l'année (0+) avaient atteint 5,2 g en novembre 1981 (fig. 9). Après un arrêt en hiver, la croissance a repris à partir du mois de juin (1982) pour atteindre 55 g en septembre (70 g pour les têtes de lot). Les trois quarts des individus atteignent le stade smolt à la fin du mois de mai 1983, soit en deux ans au lieu de trois ans dans la nature. L'élevage à température plus élevée, en circuit fermé, réduirait encore ce délai et une expérience est en cours depuis l'automne 1982, à petite échelle (2 000 œufs); les températures ont varié de 4 à 10° C et les premières éclosions ont eu lieu à la fin du mois de décembre, soit trois mois plus tôt qu'à l'écloserie où la température était voisine de 0° C.

Élevage en mer

Les 150 smolts ramenés de Terre-Neuve en mai 1981 au poids moyen de 50 g ont accusé 7 % de pertes au transport. Après quelques jours de stabulation, en eau douce, ils ont été transférés directement en eau de mer (pertes 10 %) où la croissance a été bonne: le poids moyen a atteint 700 g en novembre de la même année (fig. 10).

En juin 1982, 197 smolts ramenés dans les mêmes conditions que l'année précédente (par avion, pertes au transport 1,5 %) ont été mis en mer au poids moyen de 40 g. La mortalité au transfert direct a été de 15 %: avant l'adaptation à la nourriture (15 jours) des comportements agressifs sont responsables d'une partie des pertes. La croissance s'est révélée moins bonne qu'en 1981 puisque le poids moyen est de 600 g en novembre (fig. 10). Ce retard peut s'expliquer par un poids de départ plus faible (40 g au lieu de 50 g) et une température de l'eau plus basse en 1982 (fig. 8).

Hivernage en eau douce (6-9 mois)

La température de l'eau du Grand Étang descend régulièrement en dessous de 0° C en hiver. Or, les salmonidés meurent à - 0,7° C (SAUNDERS *et al.*, 1975). Ceci a été confirmé en décembre 1982 puisque 11 smolts destinés à tester un hivernage en cage immergée dans le Grand Étang sont morts, l'eau étant descendue à - 1,5° C. Les saumons de trois ans doivent donc passer l'hiver en eau douce après transfert direct. En septembre et novembre 1981, deux lots ont été transférés sans mortalité. Les poissons cessant de s'alimenter en eau douce, la perte de poids après 6 et 9 mois de jeûne était de 3 à 9 %, ce qui est peu important dans le cas d'un hivernage court (6 mois).

En novembre 1982, la deuxième expérience d'hivernage s'est traduite par 20 % de pertes. Les individus étaient plus petits, et l'autopsie a permis d'observer une dégénérescence graisseuse hépatique qui pourrait être due à une carence en acide folique (CORMICK, com. pers.).

La souche utilisée donne dans la nature une forte proportion de saumons qui deviennent matures après un hiver en mer (castillons ou grilses). Les smolts utilisés, d'origine sauvage, avaient passé au minimum 3 ans en eau douce. Ceci ne devrait pas se produire avec les saumons élevés en éclosérie. Enfin,

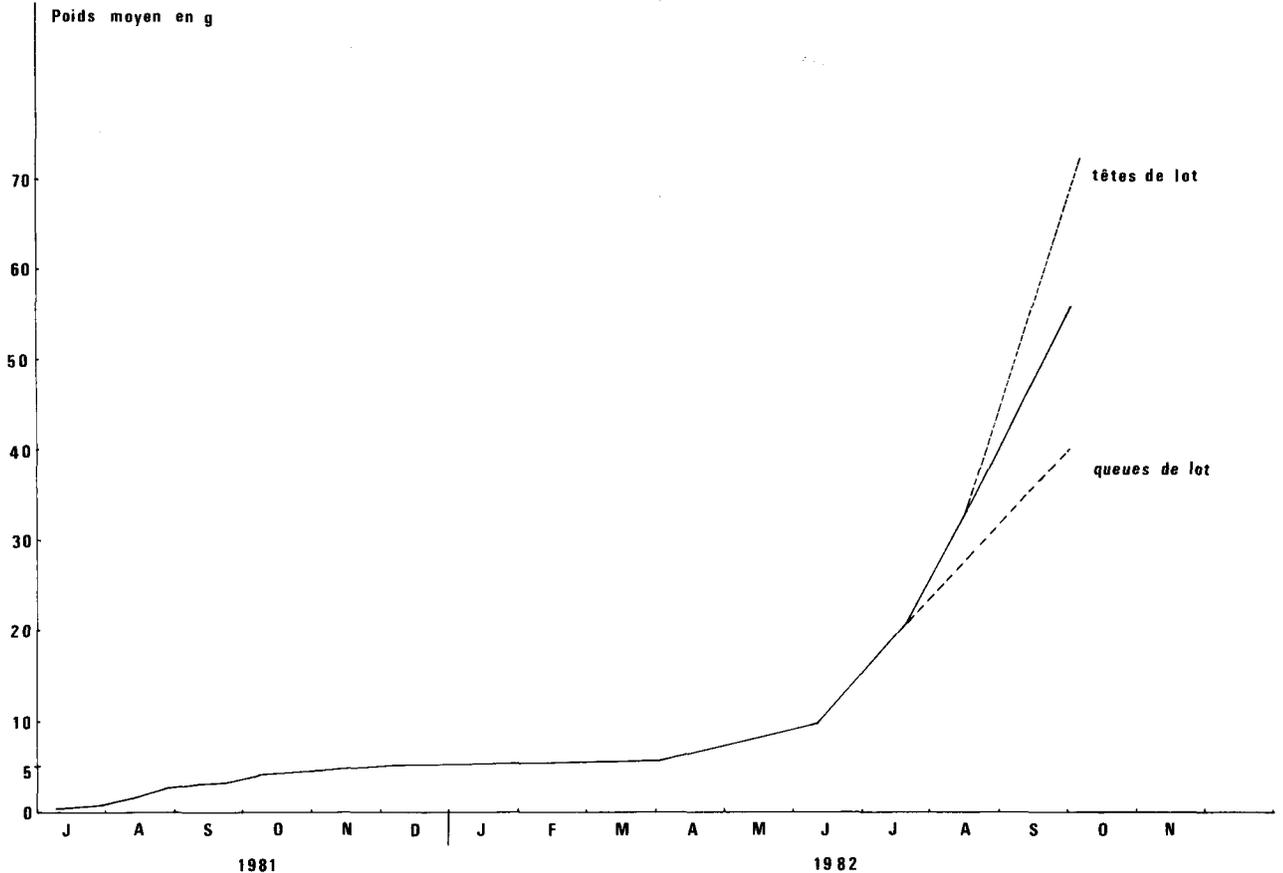


Fig. 9. — Croissance observée entre juillet 1981 et septembre 1982 pour les saumons nés à l'éclosérie.

Deuxième saison en mer

La remise en mer des smolts de 1981 a entraîné 10 % de pertes (la plupart des morts semblent consécutives à une attaque de phoques à travers les mailles du filet : morsures, traces de griffes). Leur croissance a repris rapidement avant de ralentir à partir du 15 juillet (fig. 10). Elle a pratiquement stoppé au mois d'août, les têtes de lot n'atteignant que 1,5 kg, et non les 2,5 kg attendus en fin de saison, taille minimale pour un élevage à but commercial. La totalité du lot devenait sexuellement mature comme l'a montré l'autopsie d'un saumon mort accidentellement. Ils se sont effectivement reproduits en novembre 1982 et ont fourni 40 000 œufs de bonne qualité.

dans l'hypothèse d'utilisation d'un circuit fermé, on pourrait obtenir des smolts d'un an. Ceux-ci ont tendance à devenir matures plus tard que ceux de deux ans.

Pathologie

En octobre 1981, une épizootie de vibriose (*Vibrio anguillarum*) a entraîné la mort de neuf individus (10 %). Un traitement à la terramycine l'a fait disparaître en quinze jours. Bien que cette maladie semble exister à l'état naturel dans le Grand Étang, il n'y a pas eu d'atteinte des saumons en 1982.

Pour l'élevage en eau douce, le résultat le plus intéressant est certainement la très faible mortalité observée au cours des premiers stades de développement. La première nourriture est une farine de

démarrage tout à fait classique, employée pure, sans addition de foie de bœuf broyé, comme cela se pratique en repeuplement. Par la suite, les températures élevées au cours de l'été (24° C) n'affectent pas cette espèce à condition que les densités par bassin ne soient pas trop importantes (3 000 individus, soit environ 8 kg/m³ en fin d'été). Outre le délai néces-

faut tenter de diminuer le taux de maturation sexuelle précoce, soit en agissant sur les rythmes de croissance, soit plus vraisemblablement en utilisant une souche connue pour sa maturation tardive en accompagnant le choix de cette souche de toutes les précautions sanitaires appropriées.

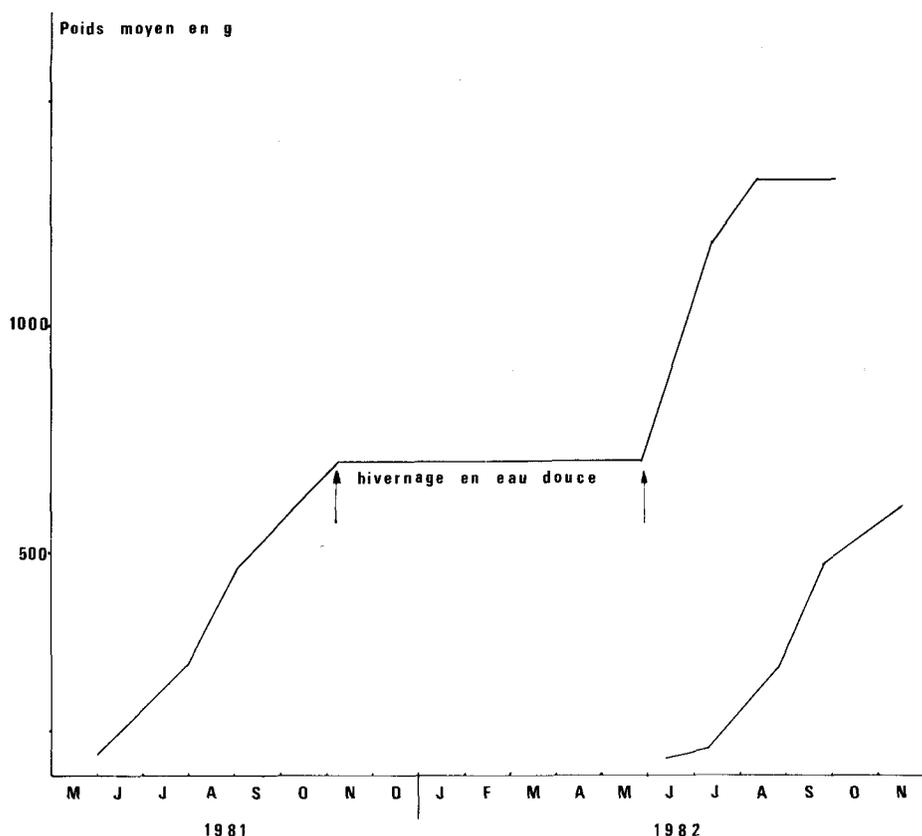


Fig. 10. — Croissance observée en eau de mer en 1981 et 1982 pour les smolts d'origine sauvage à Miquelon.

saire à la smoltification, qui doit pouvoir être réduit, le pourcentage d'individus atteignant le stade smolt en même temps devrait se rapprocher de 100 %. Les 25 % qui ne l'ont pas encore atteint sont en fait des queues de lot dont le poids moyen est voisin de 30 g. Avec des effectifs importants, les triages devraient résoudre ce problème.

Enfin, l'obtention de l'autonomie en matière de fourniture d'œufs est en bonne voie : les premières pontes ont eu lieu en 1982. Les techniques de fécondation artificielle et d'incubation sont semblables maîtrisées puisqu'on observe à peine 3 % de pertes en 1983.

Au cours de l'élevage en mer, il importe de maintenir en deuxième saison le taux de croissance remarquable observé lors de la première. Pour ce faire, il

Truite arc-en-ciel

Cette espèce a été introduite pour la première fois en 1973 sur l'île de Saint-Pierre par la Société de Pêche sportive, apparemment sans grand succès.

La souche provient de la pisciculture de Mount Lassen en Californie et a été choisie pour sa très bonne croissance et ses qualités sanitaires (la souche Hildebrand est indemne de maladie depuis vingt ans).

Élevage en eau douce

En février 1981, 200 000 œufs ont été expédiés par avion, au stade œillé jusqu'à Miquelon (en 70 heures). La température d'incubation en Cali-

fournie était de 5 à 7° C, celle de Miquelon voisine de 0° C. Du fait du transfert et de l'incubation à basse température, les pertes atteignaient 76,3 % à la fin de la résorption de la vésicule vitelline. Par la suite, la mortalité a été acceptable (30 %) et les truitelles ont atteint 55 g en moyenne au 15 novembre (fig.11).

Pendant l'hiver, la température de l'eau étant proche de 0° C de décembre à mars, la croissance s'est fortement ralentie. De plus, ces poissons étant élevés habituellement entre 5 et 20° C, ce stress thermique les rend vulnérables à des agents pathogènes mineurs tels *Pseudomonas* (pertes dans l'hiver 1981: 15,8 %).

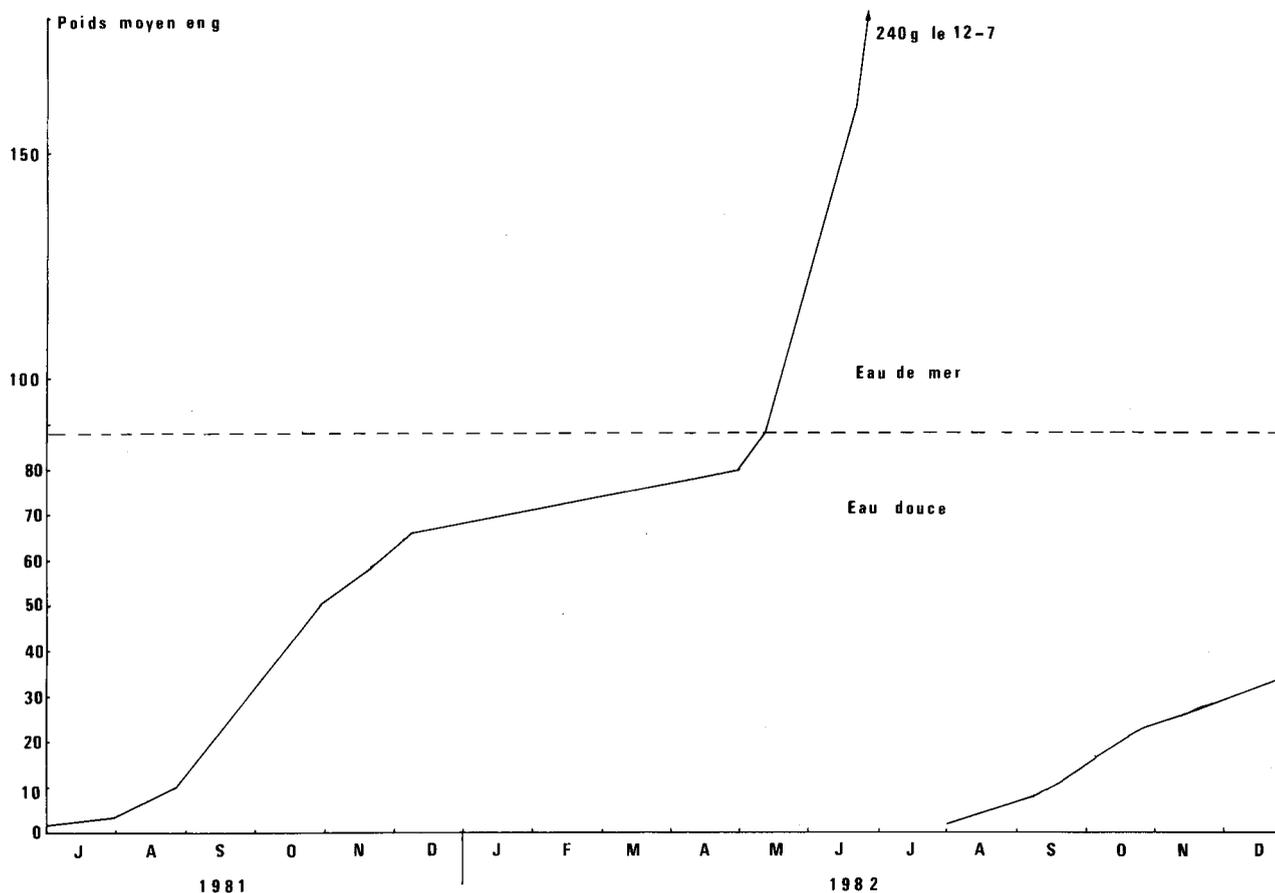


Fig. 11. — Croissance observée en eau douce et en eau de mer pour la truite arc-en-ciel en 1981 et 1982, à Miquelon.

Date du transfert	Nbre individus transférés	Poid moyen au transfert (g)	Poids moyen des morts (g)	Mortalité (%)	Température eau de mer (° C)	Température eau douce (° C)
13.05	600*	75		29	6	8
14.05	1 000	92	63	12	7	8
14.05	1 000	86		9		
25.05	1 000	103		5	7	8
25.05	620	94		15		
28.05	4 000*	60		12	7	10
01.06	4 000*	51	32	14	9	12,5
18.06	4 000*	63		5	11	14
22.06	4 000*	63		3	8,5	15

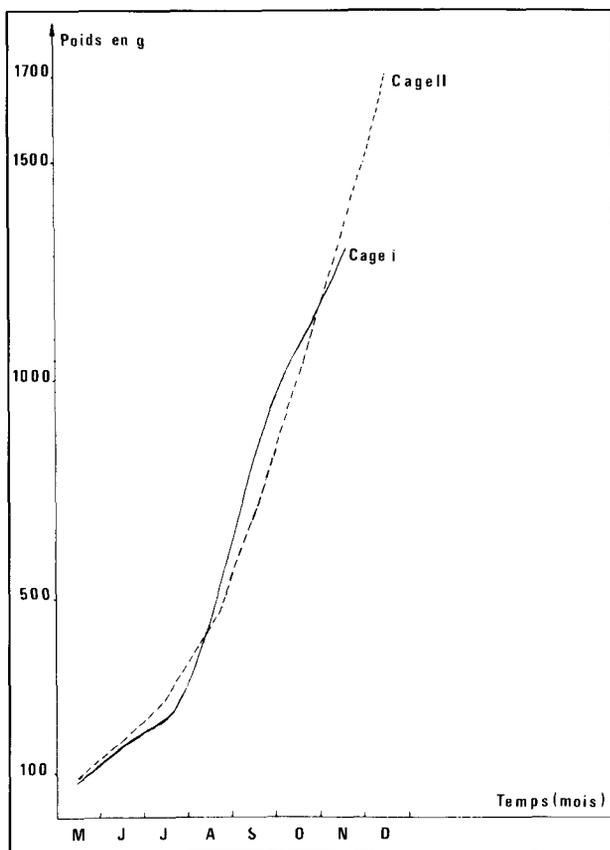
Tabl.1. — Truites arc-en-ciel: mortalité au tranfert en eau de mer 1982.

* précision des estimations: 30 %

En 1982, une expédition plus tardive (27 mars) s'imposait, l'hiver étant plus rigoureux. Les pertes ont atteint 60 %. A la suite de l'accident survenu en mai à l'écloserie, il reste actuellement environ 10 000 truitelles. La température des eaux douces ayant été plus basse que l'année précédente (fig. 7) et les nourrisseurs automatiques pas tout à fait au point, le poids moyen obtenu en novembre n'est que de 25 g. Par contre, les pertes au cours de l'hiver ont été réduites : au 15 mars 1983, elle n'atteignent pas 2 %. De plus, il semble qu'une partie du retard de croissance sera rattrapée avant la mise en mer, la température de l'eau étant plus élevée qu'au printemps 1982. Cet élevage est donc particulièrement dépendant des conditions climatiques.

Élevage en mer

Le succès des transferts semble lié à l'acquisition d'une taille minimale variable suivant la saison. Au printemps, les truites transférées ont généralement un poids minimum de 50 g (EDWARDS, 1980) mais peuvent être plus petites si les eaux sont légèrement dessalées (20-30 g à Terre-Neuve, SUTTERLIN, com. pers.) ou plus grosses (120 g à Deer Island au Canada).



En septembre 1981 à Miquelon, des truites de l'année ont été transférées avec succès à 50 g (mortalité 0,5 %). A partir du 15 mai 1982, environ 20 000 truites ont été transférées en mer avec des pertes variables, répertoriées dans le tableau 1. On peut remarquer que le transfert est d'autant plus réussi qu'il est plus tardif et qu'il n'y a pas de relation nette avec le poids moyen ou la différence de température entre eau douce et eau de mer. L'adaptation se fait en une semaine, après laquelle les poissons commencent à se nourrir. La croissance étudiée sur deux lots témoins est tout à fait remarquable (fig. 12) :

lot n° 1 :

poids moyen le 15 mai 1982 : 80 g

poids moyen le 17 novembre 1982 : 1 300 g

lot n° 2 :

poids moyen le 15 mai 1982 : 90 g

poids moyen le 14 décembre 1982 : 1 700 g (quelques têtes de lot à 2 kg).

Bien que le lot n° 1 ait reçu une nourriture enrichie en vitamines, on ne constate pas une différence significative de croissance. Un complément vitaminique ne paraît donc pas indispensable compte tenu de la qualité de la nourriture utilisée.

Pathologie

A partir du 18 juillet 1982, une épidémie de vibriose a frappé les cages les plus chargées (4 000 individus par cage). Le taux de mortalité a varié entre 0,5 et 1 % par jour. Malgré l'apparition de grandes lésions cutanées sur les poissons atteints il n'a été constaté aucune diminution de l'appétit. Un traitement à la terramycine et au Tribissen (voie orale) n'a pas eu d'effets très nets. La maladie a disparu peu à peu vers la fin du mois d'octobre. Il n'y avait pas de déficit en oxygène dans les cages. La charge (12 kg/m³) était peut être trop importante. En effet, aucune des cages de 1 000 individus pourtant amarrées à couple n'a présenté de poissons atteints, pas plus que dans les cages à saumons voisines. Ce problème devrait pouvoir être résolu par un traitement préventif ou un vaccin. Le fait que l'agent pathogène n'ait pas été identifié tout de suite, a retardé le traitement et sans doute contribué à diminuer l'efficacité de ce dernier.

Bien que cette souche soit mal adaptée aux conditions d'incubation de Saint-Pierre et Miquelon, on enregistre de très bons résultats lors de l'élevage en mer. Les plus gros individus, récoltés en décembre, étaient proches de la maturation sexuelle. L'utilisation d'un circuit fermé permettrait d'incuber leurs œufs à une température convenable.

Fig. 12. — Croissance de la truite arc-en-ciel observée en phase marine dans l'Étang de Miquelon ; Cage I : aliment enrichi en vitamines, Cage II : aliment normal.

Possibilités de développement de la salmoniculture à Saint-Pierre et Miquelon

L'archipel possède un certain nombre d'atouts permettant d'envisager favorablement une production salmonicole. Ces atouts sont d'ordre :

biologique :

- l'archipel est situé dans l'aire nord-américaine du saumon atlantique ;
- beaucoup de maladies des salmonidés y sont inconnues : furunculose, maladie du rein (BKD), septicémie hémorragique (SHV) etc. ;
- les températures estivales de l'eau de mer n'étant pas trop fortes sont favorables à l'élevage et n'entraînent que peu de problèmes contrairement à ce qui se passe en métropole ;
- atouts d'ordre technique et économique ;

- les eaux ne sont pas polluées ;
- la présence d'une pêche artisanale et industrielle permet d'en utiliser les sous-produits à bon marché (farines, déchets) ;
- l'établissement à Saint-Pierre d'une industrie du fumage du poisson permet d'exporter des produits à haute valeur marchande.

Potentialités des trois espèces testées

La production commerciale de l'omble de fontaine, en utilisant au maximum les installations actuelles, conduirait à six tonnes d'ombles de 250 g par an, ce qui n'est pas rentable (coûts de production trop élevés). De plus, il faudrait avoir résolu le problème des mortalités au stade alevin. Cette espèce est donc inintéressante pour un élevage commercial. Par contre, elle est tout indiquée pour le repeuplement des étangs et cours d'eaux de l'archipel, largement

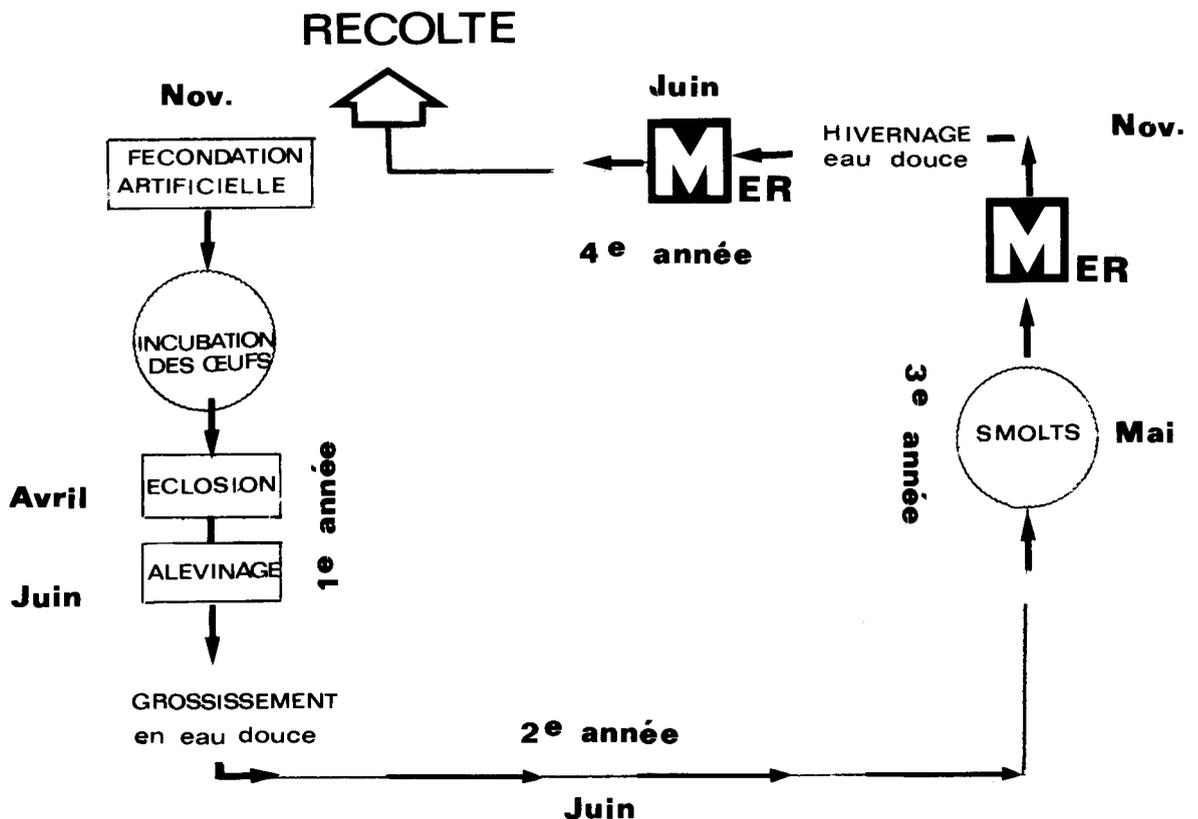


Schéma de production de saumon atlantique à Saint-Pierre et Miquelon : la fécondation artificielle a lieu en novembre, les jeunes saumons atteignent le stade « smolt » en mai de leur 3^e année et sont alors transférés en eau de mer pour 6 mois, après un hivernage en eau douce, ils sont transférés à nouveau en eau de mer (finition) et commercialisés en novembre.

surpêchés, en l'absence de réglementation. Quelques dizaines de géniteurs permettront de fournir œufs et alevins vésiculés aux Sociétés de Pêche en voie de constitution.

Pour la truite arc-en-ciel, l'expérience de production faite en 1982 a permis d'obtenir cinq tonnes de truites à des tailles diverses allant de 250 g à 1 500 g. Un tiers a été commercialisé localement en frais avec succès. Un essai d'exportation de truites-portion congelées vers le Canada n'a pu aboutir, du fait des règlements sanitaires canadiens. Les plus grosses truites ont été transformées en filets fumés et exportées vers la France métropolitaine, apparemment favorablement, bien que ce produit y soit encore très mal connu. Le principal atout de cette production est de pouvoir mettre sur le marché métropolitain (et/ou européen) des filets fumés de grosse truite en fin d'année où la demande serait forte.

Le premier résultat concret de l'action de développement est le transfert de l'élevage en mer à la coopérative des pêcheurs de Miquelon, avec une production prévue en 1983 d'environ huit tonnes de truites de grosse taille. Le compte d'exploitation prévisionnel avec deux employés à mi-temps est positif. La production en utilisant la totalité des installations actuelles serait de 30 à 40 tonnes par an.

Pour le saumon atlantique, le schéma de production testé à Saint-Pierre et Miquelon est exprimé par le tableau 2.

La première production (quelques tonnes) doit intervenir en 1985 à partir des saumons nés à l'écloserie au printemps 1982.

Le schéma (tabl. 2) part de l'hypothèse de production à faible coût, avec une alimentation en eau par gravité, sans chauffage ni circuit fermé. Le débit d'eau passant dans l'écloserie ne permet pas, avec cette solution, d'obtenir plus de 30 000 smolts par an soit environ 40 tonnes de saumon adulte de 2,5 à 3 kg. L'élevage en mer nécessitera alors 54 cages en comptant grossissement et finition.

Problèmes restant à résoudre

- La température hivernale de l'eau étant souvent proche de 0° C, interdit d'incuber des œufs de truite arc-en-ciel. L'autonomie en matière de fourniture d'œufs passe par l'utilisation d'un circuit fermé thermorégulé permettant d'assurer une incubation à 4 ou 5° C.
- Comme dans tout élevage, l'aspect sanitaire est primordial. Or, en phase marine, il faut absolument se prémunir contre la vibriose, seule maladie grave existant dans l'archipel, par la vaccination et peut-être la mise au point d'un vaccin spécifique de la souche locale de vibriose.
- La souche de saumon atlantique utilisée tend à devenir sexuellement mature après une saison en mer, donc à cesser de grossir. Si ce phénomène est programmé génétiquement, il faudra changer de souche pour obtenir des poissons de taille commerciale après la deuxième saison en mer. Des essais sont en cours.

Conclusion

Le présent travail constitue une mise au point à mi-parcours du programme. L'originalité de cette expérience réside dans la nécessité d'adapter les techniques utilisées ailleurs aux conditions difficiles de l'archipel. Les difficultés nées de cet état de fait sont compensées par les résultats obtenus : le passage de l'élevage de la truite arc-en-ciel au secteur productif est en bonne voie, et l'élevage du saumon devrait être opérationnel en 1985.

Toutefois, le transfert de l'élevage de ces deux espèces vers la profession ne peut être que progressif : en dehors du personnel de l'ARDA, personne à Saint-Pierre et Miquelon n'a l'expérience de ce type d'activité. Il importe donc de confier aux éleveurs une seule phase d'élevage à la fois, en débutant par celles qui rattachent rapidement.

L'élevage marin des truites arc-en-ciel est tout indiqué pour le début, la phase finale étant la maîtrise du cycle de production du saumon atlantique. Dans ce contexte, il est aussi nécessaire de rappeler que l'écloserie, coûteuse et complexe, peut difficilement être prise en charge par un producteur. C'est en partie un outil de recherche, et le statut convenant le mieux à ce type d'installation serait semi-public, solution voisine du système norvégien, l'écloserie vendant ses produits aux aquaculteurs. Ceci ne sous-entend pas nécessairement que l'écloserie soit un organe déficitaire périodiquement renfloué par des fonds publics.

Enfin, dans l'hypothèse de départ et avec les installations actuelles, il ne peut être question d'élever deux espèces simultanément en grande quantité. Il faudra donc choisir d'élever l'une ou l'autre, ou bien de remplacer progressivement l'élevage de la truite par celui du saumon, ou encore d'utiliser d'autres techniques pour élever les deux espèces (circuits fermés, élevage extensif, pompage d'eaux souterraines, etc...). La décision appartiendra aux producteurs.

BIBLIOGRAPHIE

- BILLARD (D.), 1974. - L'aquaculture en Grande Bretagne. *La Pisciculture française*, **38** : 55-62.
- BILLARD (D.), 1979. - Quelques aspects techniques de la production de saumon de repeuplement au Japon. *La Pisciculture française*, **53-54** : 89-104.
- CARPENTIER (P.), BILLARD (D.), 1978. - Techniques de production de saumon de repeuplement à la station de Newport (Irlande). *La Pisciculture française*, **53-54** : 67-76.
- EDWARDS (J.D.), 1978. - Salmon and trout farming in Norway. *Fishing News Books Ltd*, 195 p.
- FAURE (A.), 1980. - Salmoniculture et environnement au Danemark. *La Pisciculture française*, **61-62** : 31-40.
- HARACHE (Y.), 1976. - La salmoniculture en Norvège. État de développement en 1975. *Rapp. scient. techn. CNEXO* n° 28, 149 p.

Salmoniculture

- KENNEDY (W.A.), 1978. - A handbook on rearing pan size pacific salmon using floating sea-pens. *Fish. and Mar. Serv. Industry Report Canada.*, **107**, 111 p.
- LINDBERG (J.M.), 1979. - The development of a commercial Pacific salmon culture business, in PILAY and DILL éd., *Advances in Aquaculture*: 441-447.
- PATUREL (B.), 1975. - Le saumon à Saint-Pierre et Miquelon. Pêche et Biologie. *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 257: 1-15.
- PEPPER (V.A.), 1976. - Lacustrine nursery areas for Atlantic salmon in Insular Newfoundland. *Fish Mar. Serv., Tech. Rep.* **671**.
- SAUNDERS (R.L.), MUISE (B.C.), HENDERSON (E.B.), 1975. - Mortality of salmonids cultured at low temperature in sea water. *Aquaculture*, **5**, (3), 243-252.
- SUTTERLIN (A.M.), HARMON(P.), B ARCHARD(H.), 1976. - The culture of Brook trout in salt water. *Fish. Mar. Serv. Tech. Rep.*, **636**, 21 p.
- SUTTERLIN (A.M.), MERRIL(S.P.), 1978. - Norwegian salmonid farming. *Fish. Mar. Serv. Tech. Rep.*, **779**, 47 p.
-

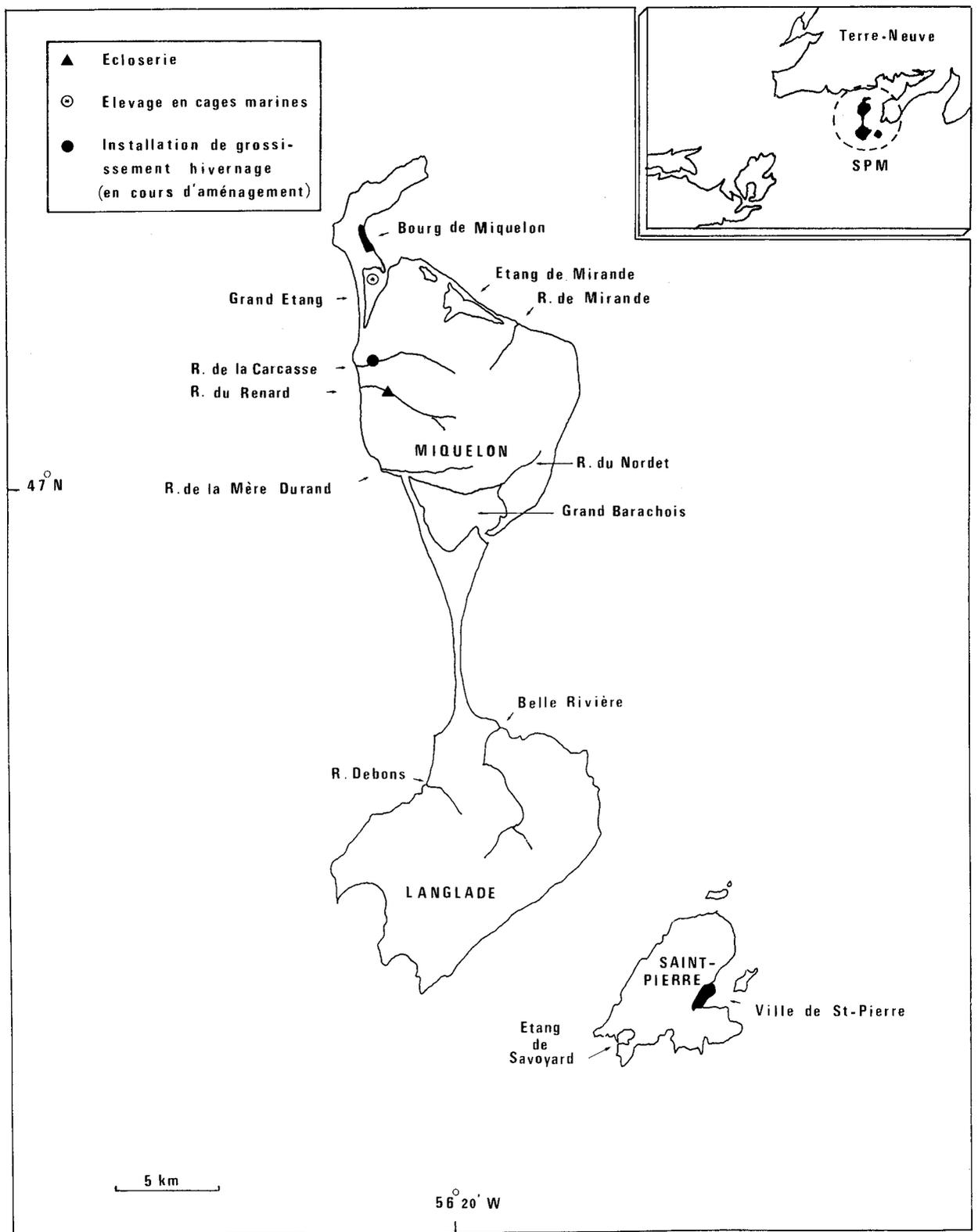


Fig. 1. — Carte de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon.

Bulletin d'information et de documentation de l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes

**DIRECTEUR
DE LA PUBLICATION:**
André PAMBRUN-VINCENT

EDITEUR:
I.S.T.P.M. rue de l'île d'Yeu
B.P. 1049 — 44037 Nantes
Cedex
France
Tél: (40) 74.99.81
Télex: ISTPM 711196 F

PERIODICITE: mensuel

PRIX DU NUMERO:
7,70 F TTC
PRIX DU N° 327:
20 F TTC
Rapport annuel ISTPM

ABONNEMENT ANNUEL:
(10 numéros)
France 77 F TTC
Etranger 72 F HT
(franco de port)

Adresser le paiement à l'ordre de:
M. le Trésorier principal de
Nantes 1^{ère} Division, chèque
bancaire ou postal,
C.C.P. NANTES 8002-23

Les abonnements partent du premier numéro de l'année.

IMPRIMERIE:
CID Editions
B.P. 706
44027 — Nantes cedex

DEPOT LEGAL
1^{er} trimestre 1984

**COMMISSION
PARITAIRE:**
33.379

ISSN 0036-8350

La reproduction totale ou partielle de ce Bulletin est autorisée sous réserve expresse d'en indiquer l'origine: «Science et Pêche. Bulletin d'information et de documentation de l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes».

SCIENCE et PÊCHE

N° 337 — septembre 1983 — 7,70 F

Sommaire

- 2 SALMONICULTURE A SAINT-PIERRE ET MIQUELON**
par A. Champigneulle, D. Masson et P. Puyo.
- 17 LA PECTINICULTURE A SAINT-PIERRE ET MIQUELON**
par H. Dupouy.
- 30 INFORMATIONS ISTPM.**