



HAL
open science

L'augmentation des ressources aquatiques vivantes au Japon; repeuplement des mers et aquaculture

Roland Billard

► **To cite this version:**

Roland Billard. L'augmentation des ressources aquatiques vivantes au Japon; repeuplement des mers et aquaculture. BTI Bulletin Technique d'Information, 1978, 334-335, pp.601-611. hal-01600883

HAL Id: hal-01600883

<https://hal.science/hal-01600883>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

L'AUGMENTATION DES RESSOURCES AQUATIQUES VIVANTES AU JAPON; REPEUPLEMENT DES MERS ET AQUICULTURE

R. BILLARD

I.N.R.A., Laboratoire de Physiologie des Poissons
78350 JOUY-EN-JOSAS

I - LES BESOINS EN PROTEINES AU JAPON ET LEUR COUVERTURE PAR LES PRODUITS DE LA MER

L'alimentation des japonais est largement basée sur la consommation des produits marins puisque sur les 80 gr de protéines consommées quotidiennement, par habitant, 60 % sont d'origine végétale (dont une partie constituée par des algues marines) sur les 40 % restants d'origine animale, 20 % sont représentés par les poissons, 8 % par les oeufs, 7 % par la viande et 5 % par le lait. C'est dire que le poisson dont la consommation annuelle est de 64kg/habitant représente une part importante de l'alimentation qui n'a son équivalent dans aucun autre pays au monde (Fig. 1).

La présentation des produits marins prend des aspects très variés à la fois dans la présentation et dans le mode de préparation culinaire. En fait, à chaque repas le japonais consomme des produits marins, y compris au petit déjeuner.

Cette situation dérive d'une longue tradition qui a, au cours des siècles, diversifié les modes de préparation et fait usage de toutes les espèces et des « bas morceaux ». C'est ainsi que sont commercialisés, et à prix très élevés, des organes de poissons

qui sont très souvent rejetés dans d'autres pays (gonades, foie, reins). Il faut aussi se souvenir qu'il y a 100 ans, après des siècles d'isolement insulaire, le japonais ne consommait pas de viande et ne buvait pas de lait, l'association riz-poisson correspond à l'association séculaire laitage-céréale que nous connaissons en Europe.

La gastronomie japonaise estime d'ailleurs que le riz s'associe parfaitement avec le poisson et considère que le pain et la viande font bon ménage, alors que poisson et pain ou viande et riz sont contre nature. Il y a actuellement au Japon une augmentation de la consommation de pain, par les jeunes surtout dans les cantines scolaires, aidée en cela par les pouvoirs publics qui considèrent qu'une alimentation à dominante riz risque d'être carencée. Parallèlement (et consécutivement selon certains) la consommation de poisson diminue chez les jeunes, de sorte qu'une diminution de la demande en poisson risque à terme de se produire.

Les besoins japonais en produits marins sont donc considérables et malgré une production de plus de 10 millions de tonnes par les pêcheries et de un million par l'aquiculture, le Japon, exportateur de produits marins jusqu'en 1970, est devenu importateur.

FIG. 1. — Variation dans la consommation humaine de protéines dans divers pays : 1. Japon, 2. U.S.A., 3. France, 4. R.F.A., 5. Grande-Bretagne, 6. Norvège, 7. U.R.S.S.

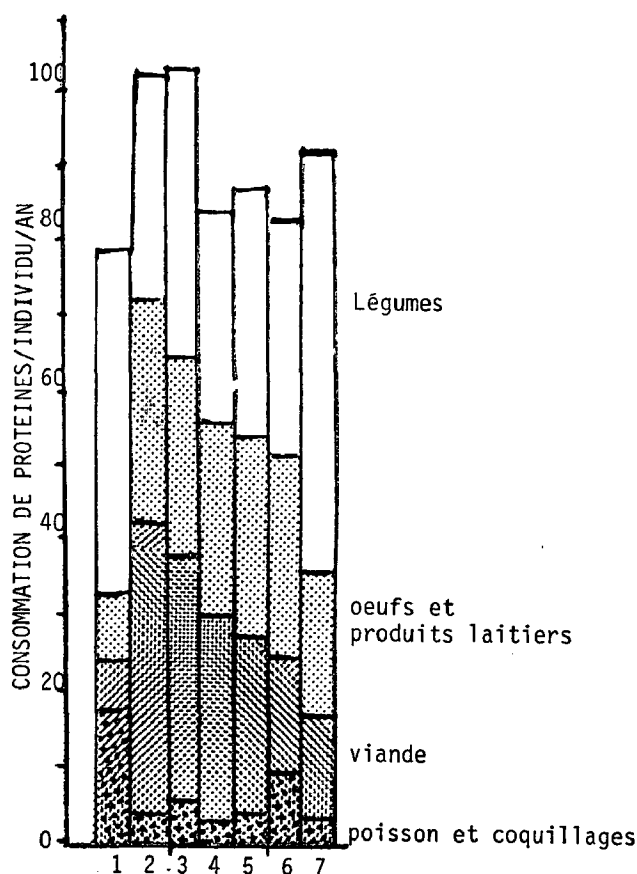


TABLEAU I
EVOLUTION DU TONNAGE DES PECHEES
ET DE L'AQUICULTURE AU JAPON
(en 1 000 tonnes)

	Pêche côtière				Eaux douces	
	Bateaux	Filets	Culture algues	Sérioles	Pêches	Culture
1960	1647	246	285	1,5	74	16
1965	1639	221	380	10	113	33
1970	1632	258	549	52	112	48

La progression des captures en mer par la flotte de pêche japonaise se ralentit et les prises risquent de diminuer du fait de l'établissement de la limite de 200 miles. L'industrie japonaise a déjà réagi devant cette situation et cède ses propres bateaux à des pays en voie de développement, comme la Corée, qui se sont soudainement trouvés sans flotte avec des zones de pêche élargies. Les japonais récupèrent

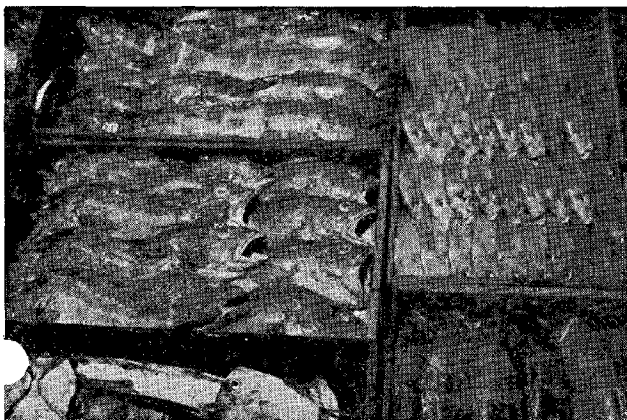
TABLEAU II
COMPARAISON ENTRE PRODUCTION DE LA PECHE
ET DE L'AQUICULTURE
(production en 1 000 tonnes)

Classification	Pêche		Culture		Index 72/61		% dû à l'aquiculture	
	1961	1972	1961	1972	Pêche	Culture	Tonnage (1972)	Valeur (1971)
Algues	276	233	147	327	84	222	58	78
Coquillages	326	354	173	248	108	137	41	44
Poissons	5764	8924	64	129	154	201	1	4
Total	6366	9511	384	704	143	183	6,9	21,6

une partie au moins des captures et à des prix avantageux, du fait des coûts de main-d'oeuvre moins élevés. Malgré cela, le déficit des pêches ira probablement croissant, d'où la nécessité vitale pour les japonais de développer de nouvelles formes de production, tout en améliorant le rendement des sources traditionnelles.

Diverses sources de production sont développées, soit sous forme intensive avec apport alimentaire (élevage en captivité à la fois en eau douce et eau de mer), ou sous forme extensive comme le repeuplement des mers et la production d'algues. En parallèle, la production naturelle est améliorée.

L'idée d'augmenter la productivité naturelle des eaux en déversant des larves est déjà ancienne au Japon, mais cette opération n'a été possible jusqu'à présent à une échelle commerciale que dans le cas de quelques espèces.

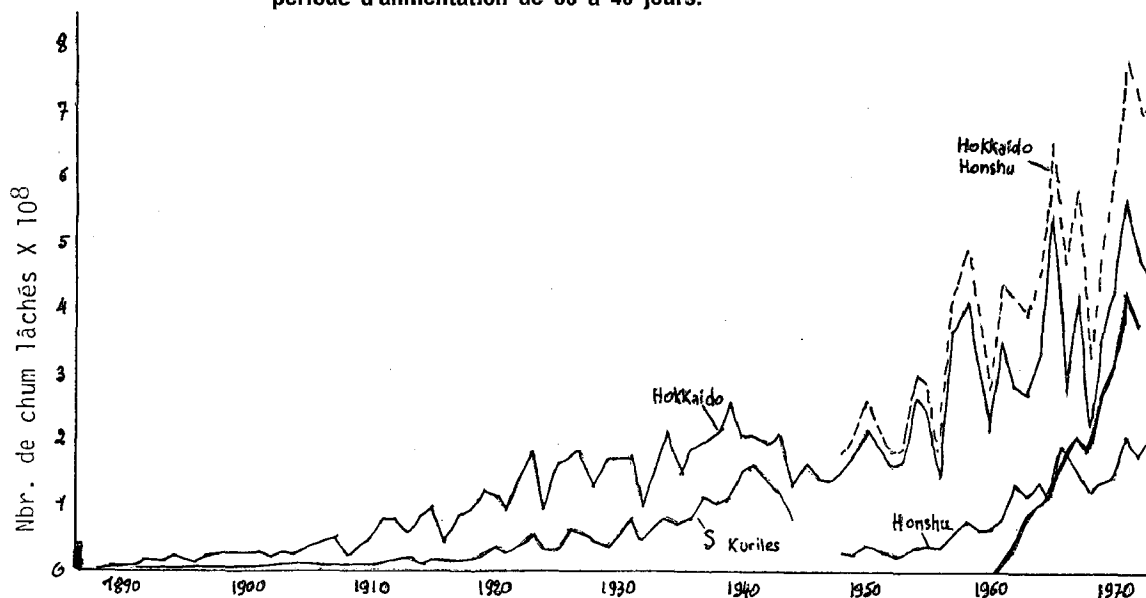


1. Débarquement et présentation du poisson sur le marché de Nagasaki.



2. Capture du saumon lors de la remontée. La rivière est barrée par une palissade de bambou (barrage ARAI) et les géniteurs sont canalisés dans le piège constitué de filets. Ils sont transférés dans la barque et transportés à terre pour la reproduction.

FIG. 2. — Evolution de la production de saumon chum de repeuplement; à droite, le trait plein épais qui commence en 1960 correspond au nombre d'alevins lâchés après une période d'alimentation de 30 à 40 jours.



II - L'EXPLOITATION DES RESSOURCES NATURELLES

a) Les écloseries et le repeuplement ; une forme d'aquaculture extensive :

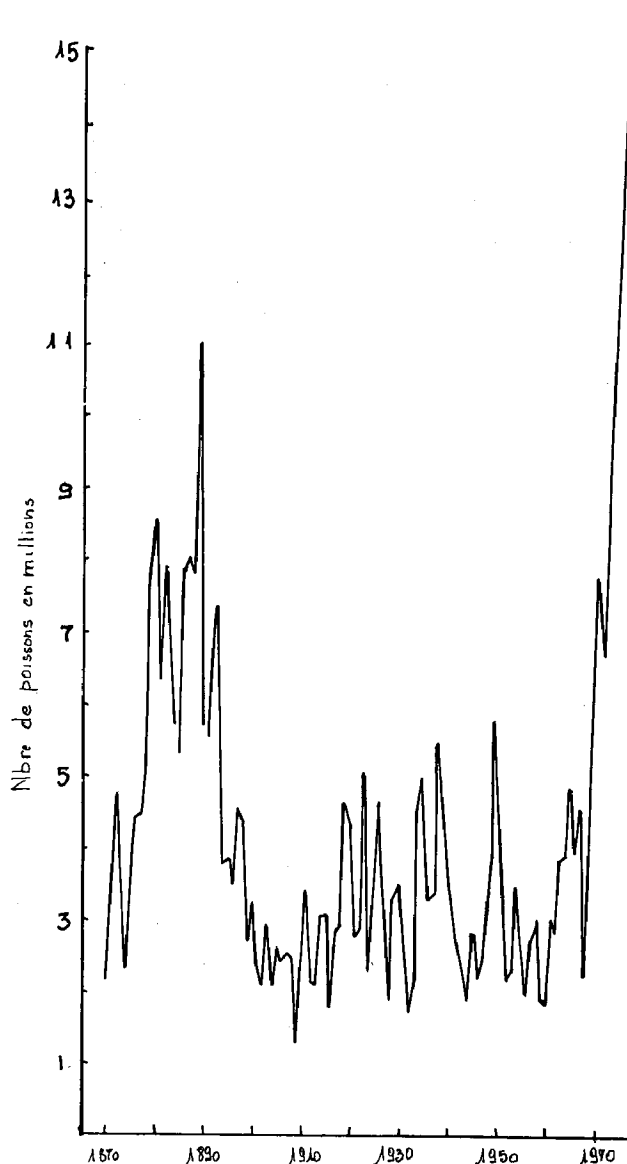
— Le saumon

Le cas du saumon est le plus spectaculaire. Le « Chum Salmon » *Oncorhynchus keta*, est la principale espèce exploitée au Japon, mais on rencontre aussi *O. gorbuscha* (pink) et *O. masou*. Ces populations sont naturellement établies dans l'île de Hok-

kaido et au Nord de Honshu. A Hokkaido, la reproduction artificielle du saumon est pratiquée depuis près de 100 ans (photo 2). L'histoire rapporte même qu'un samourai avait en 1716 créé des chenaux de fraie. Après des premiers essais infructueux vers les an-

levins relâchés a ensuite continué de croître, du fait de la production de nombreuses petites écloseries privées, sans pour autant se traduire par une augmentation des prises (Fig. 3). Cela semble avoir été dû à une technicité insuffisante de sorte qu'en

FIG. 3. — Evolution des prises totales de saumon chum dans les eaux côtières, à Hokkaido (1870, 1974).



nées 1876, un programme d'écloseries plus soutenu débutait en 1889 et aboutissait à la production de 10 millions d'oeufs vers 1894 et 20 à 30 millions vers 1917, ceci dans une cinquantaine d'écloseries publiques réparties sur Hokkaido (Fig. 2). Le nombre d'a-

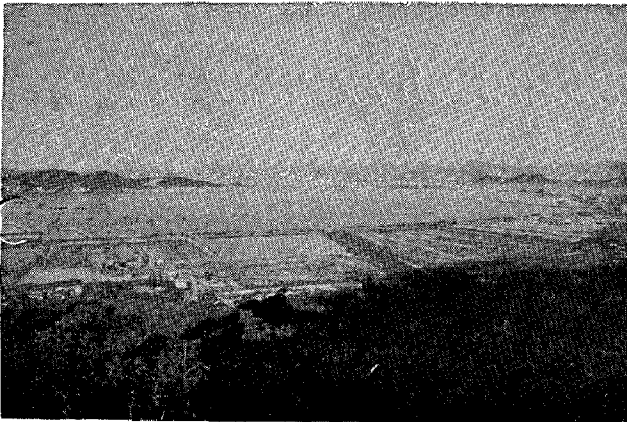
1934, le gouvernement a repris en charge l'ensemble des écloseries d'Hokkaido. La production a décliné durant la guerre et ce n'est qu'après 1950 que les déversements, toujours d'alevins, ont régulièrement augmenté. Ici encore, cette augmentation des lâchers

n'a pas été suivie d'une augmentation des prises. A partir de 1960, on a procédé non plus au déversement d'alevins à la résorption, mais après une alimentation pendant une durée de 1 à 2 mois. Les conditions de lâcher ont été particulièrement travaillées. Il a été montré que la durée de séjour en eau douce des alevins était plus longue lorsque les disponibilités alimentaires étaient plus grandes. En outre, la température optimale pour le passage en mer est de l'ordre de 10° C ; la durée de la période favorable au lâcher est plus longue au Nord qu'au

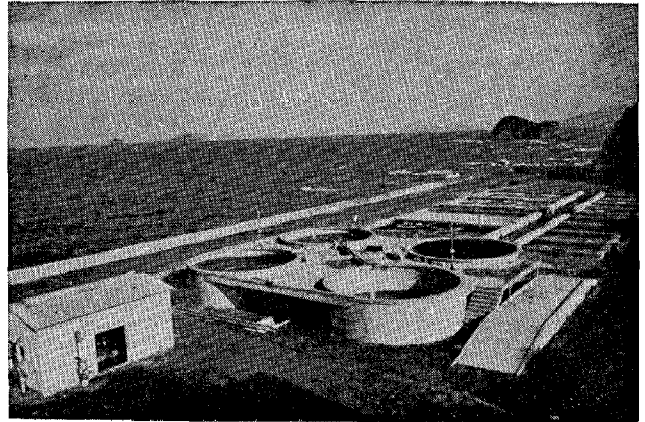
de 0,33 F par alevin, soit 2,50 F par adulte capturé au retour dont la valeur commerciale individuelle est de l'ordre de 35 F.

— Les écloseries d'animaux marins

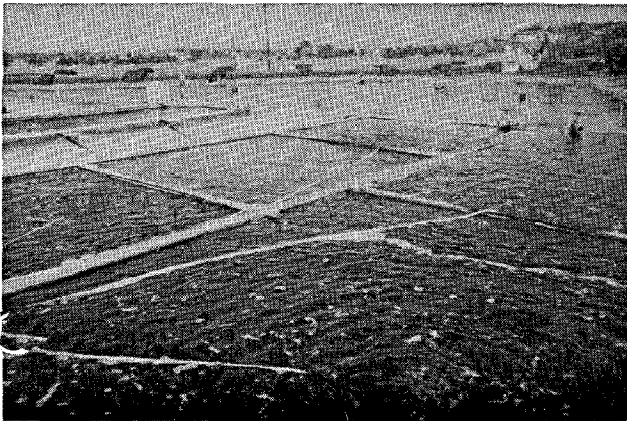
Au début des années 1960, l'agence des pêches établissait des écloseries sur les côtes de la mer intérieure de SÊTO. Au total, 6 écloseries sont progressivement entrées en opération dans cette région et à KYUSHU produisant plus de 10 millions de daurades, plus de 100 millions de crevettes et 4 millions



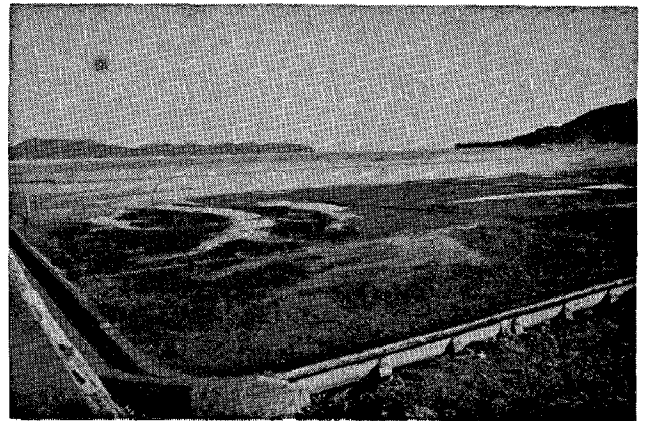
3. Production de crevettes ou anciens marais à Aio (Préfecture de Yamaguchi). A droite les Installations de l'écloserie préfectorale.



5. Production de chlorelles et rotifères à l'écloserie de Nomozaki (Nagasaki).



4. Bassin de production de chlorelles à l'écloserie de Aio.



6. Zone de lâcher des crevettes à Aio.

Sud et cela est pris en considération pour la gestion des écloseries et pour le choix des dates de déversement. Les aspects plus techniques de l'élevage et du lâcher seront développés par ailleurs. Ces améliorations techniques sont considérées comme étant à l'origine de l'augmentation spectaculaire des prises observées depuis 1970 (Fig. 3). Actuellement la production d'alevins de 60 jours est de 140 millions pour **O. keta** ; le taux de retour qui était de 1,08 % entre 1952 et 1955 est passé à 2,20 % de 1966 à 1969 et pendant cette période les coûts de production étaient

d'abalones, (photos 3, 4, 5). D'autres espèces sont aussi produites : crabe Gazami (26 millions, Fugu (2 millions). Comme dans le cas du saumon, une attention toute particulière est apportée aux conditions de lâcher : adaptation progressive aux conditions du milieu naturel avec éventuellement apport de nourriture et surtout protection contre les prédateurs (cas de la crevette et des zones de marées artificielles), (photo 6).

En 1972, ce genre d'écloseries s'est développé vers le Nord où le gouvernement provincial de Hok-

kaido a établi une éclosérie expérimentale (Institut de Mariculture) dont l'objectif est de mettre au point une méthodologie de production de jeunes sujets destinés au repeuplement. Cet institut dispose actuellement d'une bonne technique de production pour l'Abalone (**Haliotis discus Hannai**) dont la coloration verte des juvéniles (relâchés à 3 cm et après 18 mois d'élevage) dû à l'alimentation exclusive sur laminaire constitue un excellent marqueur et a permis de détecter des taux de capture de l'ordre de 30 %, un an et demi après le lâcher. Les aspects économiques sont établis et le prix de revient d'un individu déversé est de 1 F et devrait pouvoir être ramené à 0,60 F. La technique d'élevage des jeunes et de maintien en captivité des géniteurs est maintenant au point pour **Pandalus hypsinotus**. D'autres espèces

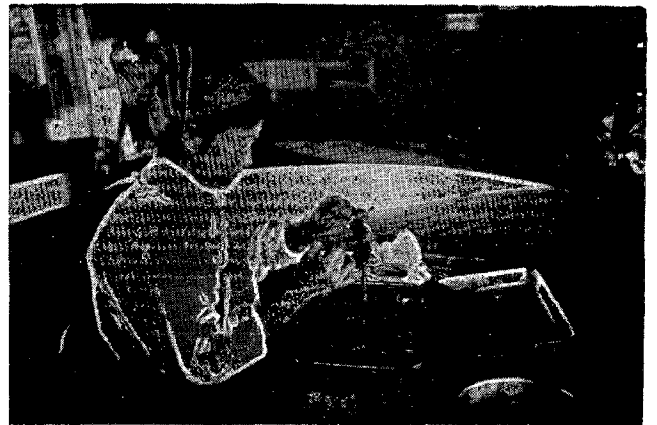


7. Production de larves d'Ayu (Nomozaki).

sont en cours d'étude, par exemple un poisson (**Sebastes schlegeli**) et un crabe. Cet institut qui a coûté 16 millions de francs emploie 12 chercheurs, 5 administratifs et 8 techniciens et dispose régulièrement d'un budget de fonctionnement annuel revalorisé de 1,2 million de francs. Sachant qu'il existe plus de 30 écloséries de ce type au Japon, on mesure l'effort que fait ce pays pour le repeuplement des mers. Les écloséries d'animaux marins portent sur des espèces dont les migrations sont faibles ou se produisent dans des conditions différentes de celles du saumon. Par exemple, la daurade peut vivre un à deux ans en eaux côtières avant d'effectuer une migration en haute mer. Pour ces espèces comme pour les sédentaires, le problème se pose de savoir à quelle taille il faut procéder à la capture et comment opérer. Il semble qu'en la matière, nos collègues japonais n'aient pas encore élaboré une doctrine bien définie.

— Les repeuplements en eau douce

En eau douce, les repeuplements sont largement pratiqués en rivières et en lacs pour faire face aux besoins des pêcheurs professionnels et amateurs (ces derniers sont au nombre de 3 millions). Les succès les plus significatifs concernent l'Ayu (**Plecoglossus altivelis**), dont 280 millions d'alevins ont été déversés sur tout le territoire japonais par des associations coopératives de pêcheurs, (photo 7). Cette espèce est maintenant très populaire et fait en outre l'objet de production intensive en pisciculture ; des recherches importantes lui ont été consacrées et ont abouti à contrôler la reproduction par manipulation photopériodique d'une part et par traitement hormonal d'autre part. D'autres espèces comme la Loche font aussi l'objet de déversement au stade ale-



8. Implantation du « nucléus » dans une huître perlière à Kashikojima.

vin. Le déversement d'alevins pour le repeuplement des eaux qu'elles soient douces ou marines, est une attitude constante chez les aménagistes japonais * s'appuie généralement sur une étude écologique menée parallèlement pour établir la stratégie de production et les époques de déversement. Plusieurs espèces dont le choix est toujours défini par des conditions économiques font l'objet de mise au point méthodologique pour la production en éclosérie.

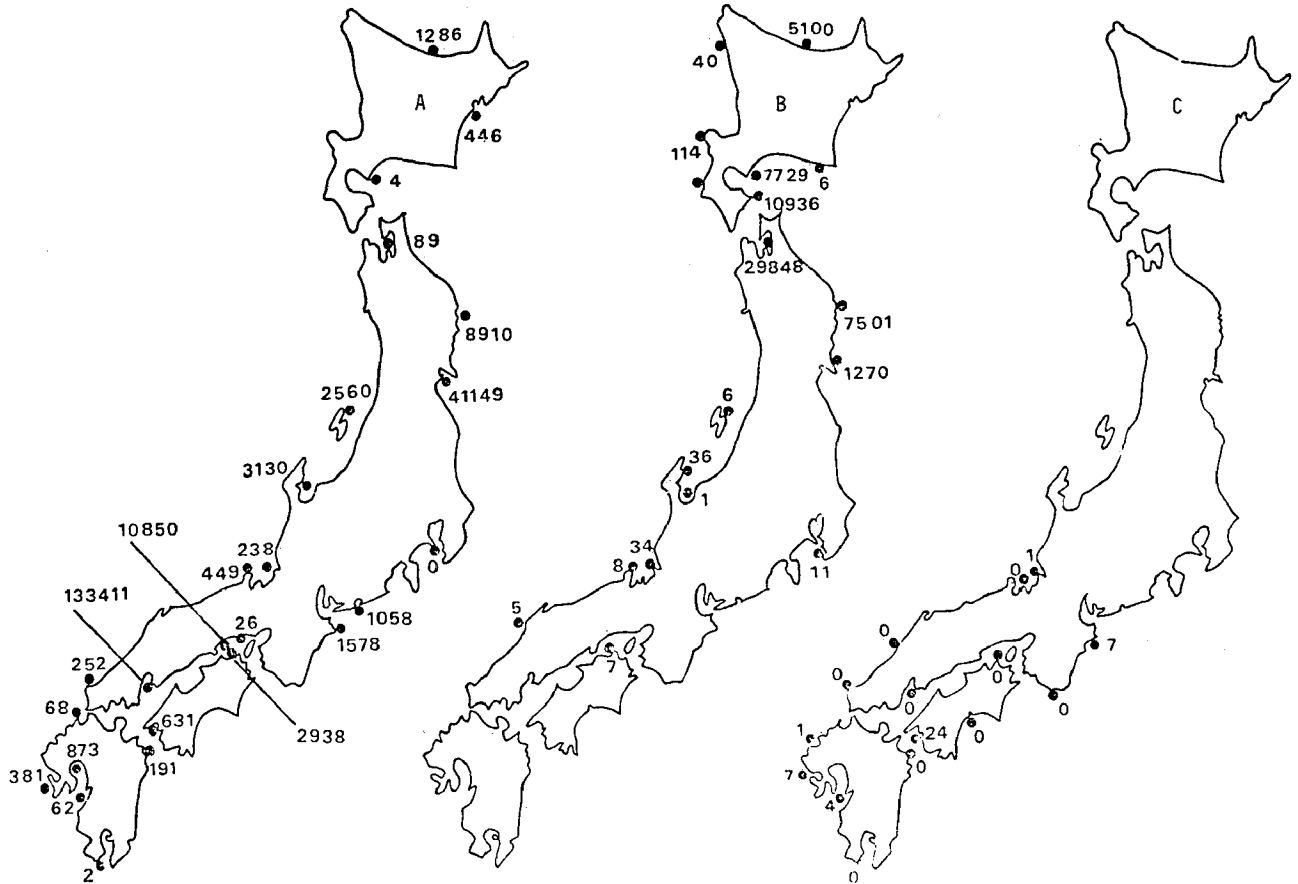
L'originalité des japonais en matière de repeuplement en eau douce et en mer réside dans la maîtrise de l'élevage larvaire que des chercheurs comme le Dr FUGITA pratiquent depuis plus de 15 ans. Les aspects quantitatifs sont maintenant bien établis et mis en formule d'usage commode, mais le problème qualitatif de l'alimentation est posé, en particulier en ce qui concerne la teneur en acide gras essentiel. Les travaux de recherches sont actuellement axés dans cette direction.

b) La production d'huîtres et d'algues

La production de bivalves et d'algues procède de la même idée d'une utilisation optimale des ressources naturelles des mers (plancton par les bivalves et minéraux par les algues). Parmi les bivalves, les huîtres constituent la production la plus importante (tonnage stationnaire, voire en diminution depuis 1965 : 200 à 250 000 tonnes avec coquille). Hiroshima et Matsushima sont les sites de produc-

La culture d'algues est conduite en zone côtière, et constitue une production végétale originale qui se pratique sans apport de fertilisants, bénéficiant de la richesse naturelle de l'eau de mer en phosphates et en nitrates (Photos 9 et 10). La production totale japonaise approche 500 000 tonnes. Le rendement est faible, de l'ordre de 700 kg de matière sèche par ha pour les Wakamé et 300 pour les Laver (in Fish farming in Japan, 1975, Japan Fish. assoc. Edt.). Cela correspond à une agriculture extensive.

FIG. 4. — Répartition de la production de quelques types de coquillages au Japon en 1974. (Valeurs en tonnes avec coquilles). A: huîtres; B: coquilles St-Jacques; c: huître perlières.



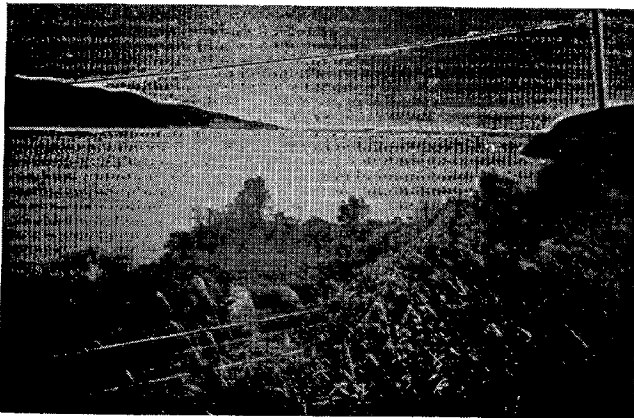
tion les plus importants. La diminution de la production a des causes multiples, essentiellement pollution, mais aussi physio-pathologiques (KOGANEZAWA, 1975 in Proc. Third meet. Aquac., Tokyo-UJNR, 29-34). La production de coquille St-Jacques est en augmentation, passant de 3580 tonnes en 1970 à 39 000 tonnes en 1973 (Fig. 4). Cette augmentation semble due à une diminution des captures dans la nature. La production d'huîtres perlières représente une valeur qui était estimée en 1972 avec 42 tonnes de perles à 9 % du revenu de l'aquiculture. (Photo 8).

III - L'ELEVAGE D'ANIMAUX EN CAPTIVITE ET L'AQUICULTURE

Il existe de nombreuses espèces qui sont élevées en captivité avec apport de nourriture aussi bien en eau de mer qu'en eau douce. Cette technique concerne des espèces très prisées sur le marché et dont les prises ont diminué et qui, par conséquent, sont chères. Les techniques de production sont plus ou moins performantes, mais seules quelques espèces font l'objet d'une production commerciale importante.

L'aquiculture marine

L'espèce la plus importante est la sériole avec une production annuelle voisine de 80 000 tonnes. (Photo 11). La technique de production consiste au grossissement de jeunes larves capturées dans la nature et élevées jusqu'à la taille commerciale. La nourriture est constituée de poisson frais distribué manuellement ou mécaniquement. (Photo 12). Parmi les autres espèces faisant l'objet d'élevage intensif, il faut citer la daurade japonaise et les Fugus, mais la production ne dépasse pas quelques dizaines de tonnes.



9. Structures de production d'algues en baies (Oshika).

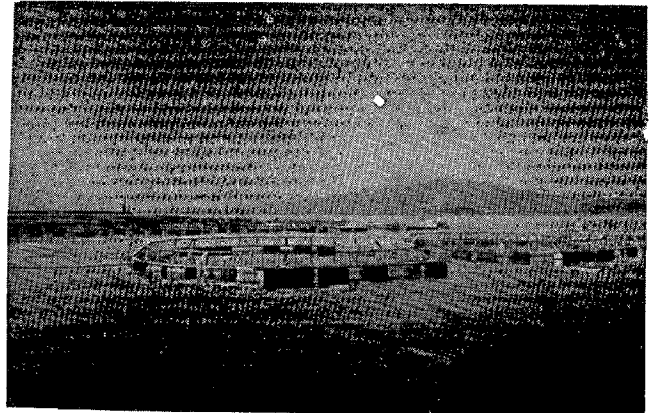


10. Structures utilisées en automne pour le séchage des algues (laminaires) produites en aquiculture.

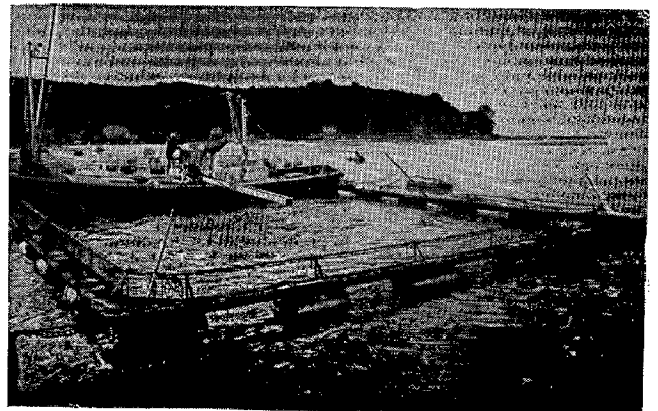
Parmi les invertébrés, il faut citer la crevette dont la production en élevage est de l'ordre de 1 300 tonnes. Le rendement peut atteindre 3 tonnes par ha et se trouve porté à plus de 10 tonnes par le dispositif des bassins à double fond et par augmentation des débits d'eau. Mais le facteur limitant reste une nourriture à base d'arche (ark shell) dont le coût atteint 50 % du prix de vente qui est de l'ordre de 80 à 100 F/kg.

L'apport de la pisciculture d'eau douce

Les espèces élevées en eau douce à une échelle commerciale sont l'anguille (photos 13 et 14), la carpe, (photo 15) et la truite, et à un degré moindre l'ayu et le poisson rouge. La production totale dépasse 50 000 tonnes. Toutes les phases du cycle vital de ces espèces sont contrôlées y compris l'élevage des géniteurs et la reproduction, sauf pour l'anguille dont la production, comme celle des poissons marins, consiste en un grossissement de larves en grande partie importées. Les difficultés d'approvisionnement en larves sont sans doute responsables de la diminution de production observée depuis 1969.



11. Production de séricles en cages (baie d'Ishijima); au fond le mont Fuji.

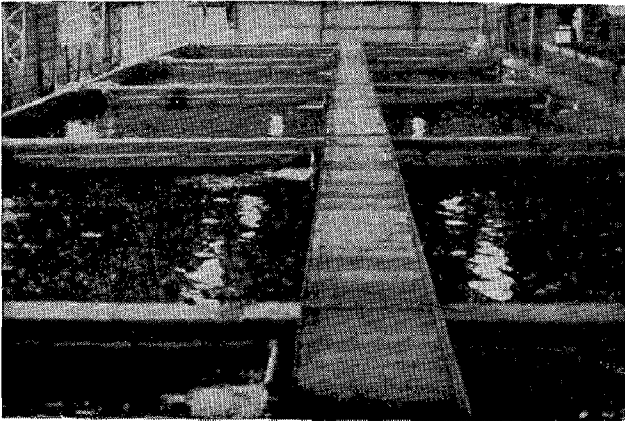


12. Distribution mécanique de nourriture aux séricles.

IV - AMELIORATION DE LA PRODUCTION NATURELLE

a) Augmentation des populations côtières par immersion d'abris artificiels

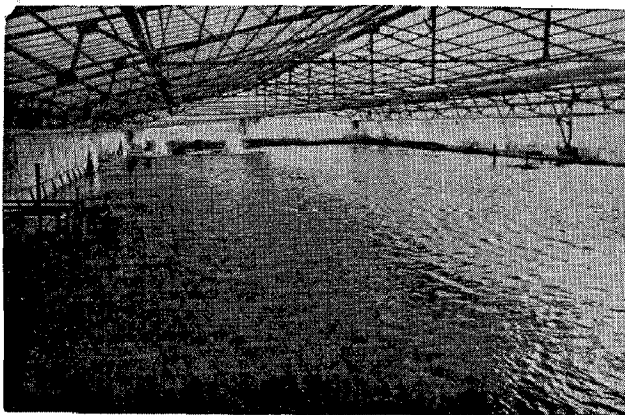
Cette technique qui date de la fin du 18^e siècle s'est développée après 1930 sous l'impulsion des pouvoirs publics. Divers objets ont été utilisés comme abris artificiels : carcasses de bateaux, d'auto-



13. Bassins de production d'anguilles près de Shikabe, Hokkaido. Utilisation d'eau chaude de sources thermales.

ars, de voitures, arbres et plus récemment des blocs de bétons qui sont seuls subventionnés par le gouvernement (par exemple 34 millions de francs en 1970, soit 28 % du total des crédits attribués pour le développement des pêches). Deux types d'abris sont mis en oeuvre depuis 1958 : l'un de grande taille (2500 m²) plus particulièrement favorable aux animaux benthiques (60 implantations en 1970), et l'autre plus réduit et plus simple pour animaux pélagiques (380 implantations).

Les spécialistes considèrent que l'implantation de ces abris artificiels est suivie d'une augmentation de 20 % des captures (OGAWA, 1973), aussi bien pour des invertébrés comme Lolo comme pour des poissons : la Daurade japonaise, la Sériole, la Plie (au moins 70 espèces se sont trouvées concentrées dans les abris). La supériorité de tel ou tel substrat n'est pas encore établie, de même que les raisons de l'augmentation des captures restent mal connues (effet



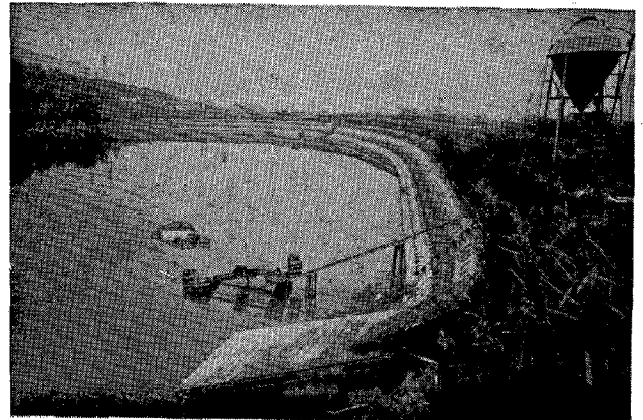
14. Bassins d'élevage d'anguilles à Hamanoko (eau réchauffée et aérée).

d'ombre, augmentation des disponibilités alimentaires, modifications des courants, abris). Des programmes de recherches sont en cours ou en projet sur les fonctions de vision, audition, olfaction et gustation chez les poissons, ceci dans le but d'aboutir à une forme d'abri optimale.

V - LES LIMITES

a) Les problèmes de pollution

Dans un pays aussi densément peuplé et aussi fortement industrialisé que le Japon les problèmes de pollutions sont particulièrement aigus (tableau III). En eau douce l'un des faits majeurs de la pollution est lié à l'électrometallurgie qui, du fait d'absence d'épuration ou de techniques rudimentaires, déverse des quantités de métaux lourds considéra-



15. Production de carpes en bassin d'irrigation de rizières à Ueda. A droite silo de stockage de la nourriture. Photo prise en hiver. La pêche a eu lieu en automne.

bles qui se concentrent dans les sédiments des rivières et des lacs et qui se retrouvent dans les carcasses et surtout les viscères des poissons. C'est ainsi que KOIDSUMI (1973) rapporte des quantités moyennes (ppm), respectivement pour la carcasse et les viscères (poids sec) de l'Ayu, de 0,02 et 0,27 pour Cd, 83 et 177 pour Zn, 0,05 et 7,5 pour Cr, 0,20 et 4,4 pour Ni, 2,24 et 125 pour Cu et V 1,0 et 30 pour Pb. D'autres micropolluants existent comme dans la plupart des pays développés, mais les quantités de pesticides retrouvées dans les eaux sont importantes du fait de l'intensification de l'agriculture.

En mer, la situation est complexe et les sources de pollution sont nombreuses : rejets domestiques et industriels, marées noires, pollutions radioactives, rejets thermiques, travaux de génie civil en mer et également les pollutions dues à l'aquaculture des

animaux marins, dont les fortes densités aboutissent localement à des rejets de matières organiques considérables. Il s'ensuit une fertilisation et une eutrophisation et un déficit important en oxygène. Entre 1952 et 1970, la concentration en O₂ en janvier dans la baie de Tokyo est passée de 9 à 6 mg/l en surface et de 10 à 7 au fond. Pendant la même période, la transparence de l'eau mesurée en mètre (disque de Seachi) a diminué de 50 % pendant les mois d'été. Le même phénomène se retrouve dans la plupart des baies densément peuplées et dans la mer intérieure. Les conséquences de la pollution ont souvent pris au Japon des proportions considérables ; par exemple pour l'homme la trop célèbre maladie de Minimata due à l'ingestion de poissons ayant une forte teneur en mercure. Pour l'aquiculture, le danger réside dans les bloom d'algues dites marées rouges,

considérée comme sérieuse surtout pour les poissons marins dont la sensibilité aux micropolluants est, du moins à certains stades du développement, plus forte que chez les poissons d'eau douce.

b) La surexploitation des sites

Après mise en place des structures de production, on assiste généralement à une augmentation de la quantité de matière vivante par unité de volume ou de surface. Ce phénomène existe pour les coquilles St-Jacques, la Sériole et les carpes. Les conséquences de la surpopulation varient suivant les espèces, mais font courir des risques à l'élevage lui-même, et à l'environnement.

Dans le cas de la coquille St-Jacques la quantité d'individus susceptibles d'être mis en fixation dépend des disponibilités alimentaires qui sont déter-

TABLEAU III
CAS RECENSES DE POLLUTIONS DE RIVIERES ET LACS EN 1974

Source	Nombre	%
Effluents industriels	82	55
Effluents urbains	25	17
Gravières	21	14
Travaux de construction	11	4
Excréments du bétail	6	4
Divers	4	3

qui peuvent entraîner des déplétions d'oxygène et la mortalité des poissons élevés en cages (c'est ainsi que 16 millions de sérioles sont mortes dans la mer de Seto en août 1972). Le même phénomène s'est reproduit en 1976. Le développement excessif d'un polychète a provoqué de fortes mortalités parmi les élevages d'huîtres dans la baie d'Hiroshima (ARAKAWA, 1971). Les biologistes japonais ont noté de nombreuses malformations sur des poissons et des diminutions spectaculaires de certaines populations comme *Serestes lucens* (Sakurachi) dont les quantités pêchées ont fortement décliné dans la région de Tagonouru (UDA, 1973). La situation actuelle est

minées par les stations de recherche locales et diffusées par les médias. Les aquiculteurs ne respectent pas toujours ces directives et dépassent les normes conseillées. Il y a alors surpopulation et la nourriture, et parfois même les quantités d'O₂, s'avèrent insuffisantes.

Dans le cas de la Sériole, MULLER-FEUGA (1973, Rapp. Scient. Techn. CNEXO n° 15, 53 pp.) a rapporté ce même phénomène et a noté que le rendement à l'ha passait de 39 à 113 tonnes entre 1965 et 1969. Dans certains cas comme dans le fond de la baie d'Ichuiru, la superficie couverte par les cages

atteint 66 000 m² et la charge est de 8 à 10 kg de sérioles par m³.

Le cas de la production de carpe en cages au lac Suwa est très typique. Avec la même surface de cages on produisait 265 tonnes en 1966 et 116 tonnes en 1976. Cette surexploitation entraîne une pol-

lution non négligeable qui contribue à augmenter les phénomènes d'eutrophisation. A Suwa et à Ichiura, le nombre de cages est maintenant limité par les Pouvoirs Publics et ne peut être augmenté, mais rien n'empêche l'éleveur d'intensifier encore la production dans les structures existantes.

VI - CONCLUSIONS

Le repeuplement des mers qui est incontestablement un succès pour le saumon et semble donner des résultats prometteurs pour la daurade et les crevettes constitue l'originalité marquante de l'aquiculture japonaise. Il est ainsi possible d'utiliser de façon élégante les ressources naturelles des mers ce qui permet de s'affranchir de la fourniture de protéines rares et chères. L'amélioration de la production naturelle procède de la même doctrine. L'élevage des animaux en captivité avec apport de nourriture ne se justifie que pour des espèces dont la valeur commerciale est élevée ou qui sont exportées et source de devises comme la truite. Ce type de production a des limites évidentes d'une part par l'apport de nourriture (il faut 4 kg de poisson de seconde qualité pour produire un kg de sériole ou de truite et la quantité de poisson de second choix

ou de bas produit est limitée), et d'autre part du fait que la reproduction n'est pas maîtrisée et que l'approvisionnement en juvéniles dépend des aléas de la production naturelle. La production des algues en zone côtière est une spécificité japonaise et bien que les rendements soient faibles par unité de surface ce type d'aquiculture se justifie pleinement dans un pays où la surface agricole utile est limitée.

L'aquiculture japonaise est une aquiculture à plusieurs facettes dont certains aspects comme le repeuplement sont parfaitement originaux et seront appelés à des développements importants. Cette variété dans les types de production permettra de compenser au moins partiellement la diminution des pêches maritimes que redoutent les japonais du fait de la surexploitation des stocks et la limite des 200 miles.

VII - REMERCIEMENTS

Cette enquête a été effectuée au cours d'une mission prise en charge par le Ministère des Affaires Étrangères. Nous remercions toutes les personnes qui ont bien voulu nous communiquer des informations ou nous guider sur le terrain et plus particu-

lièrement le service scientifique de l'Ambassade de France et les Prs. UNO, NOMURA et YAMAZAKI. Les données de la figure 2 sont reprises de Fish farming in Japan et celles de la figure 3 de Hokkaido salmon hatchery.