HAL open science

Gestion piscicole integree des plans d'eau en Chine. Annexe 1

Roland Billard

▶ To cite this version:

Roland Billard. Gestion piscicole integree des plans d'eau en Chine. Annexe 1. Gestion piscicole des lacs et retenues artificielles, INRA, 1985, Hydrobiologie et Aquaculture, 2-85340-652-0. hal-01600842

HAL Id: hal-01600842

https://hal.science/hal-01600842v1

Submitted on 8 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

D. Gerdeaux et R. Billard Ed., *Gestion piscicole des lacs et retenues artificielles*, INRA, Paris, 1985, 237-246.

Annexe I
Gestion piscicole intégrée des plans d'eau en Chine

R. BILLARD

INRA, Département Hydrobiologie,
F 78350 Jouy-en-Josas

Résumé

En Chine, la plupart des plans d'eau font l'objet d'une exploitation piscicole, y compris les rivières et les chenaux. La production intensive, faisant appel à un apport de fertilisants organiques et d'aliments, ne se pratique qu'en petits étangs de l'ordre de 3 000 m² remplis ou vidangés par pompage. Ces petits étangs sont le plus souvent situés à proximité immédiate de chenaux, rivières ou lacs qui servent à l'alimentation en eau.

Les autres plans d'eau font l'objet d'une exploitation plus extensive dans laquelle l'apport de fertilisants organiques est exceptionnel. Lorsqu'il y a intensification, il s'agit surtout d'apport de granulés ou d'aliments (y compris des déchets divers). Deux degrés peuvent être distingués dans le mode d'exploitation extensif. Il y a tout d'abord une gestion simple de type cueillette, avec des captures de 50 à 100 kg/ha/an. Les interventions humaines sont limitées à des alevinages partiels, à l'implantation de substrats de ponte pour permettre la fraie de la carpe et du carassin, et à la régulation des niveaux d'eau par des vannes. Ce mode d'exploitation concerne principalement les grands lacs. Le second type d'exploitation porte sur les lacs plus petits, de l'ordre de 100 ha, et les interventions humaines y sont plus systématiques ; polyculture avec alevinage à peu près complet pour certaines espèces, et implantation de substrat de ponte et de géniteurs pour d'autres. Tous les poissons sont à peu près intégralement capturés avec des moyens très diversifiés allant de la palangre à la grande seine de 2 000 m. Les productions atteignent 1 t/an/ha.

Dans tous les cas, les eaux servent aussi à la navigation qui est dense (polyusage de l'eau), et des barrières escamotables se trouvent aux extrémités des lacs et le long des rivières pour délimiter des zones exploitées chacune par une brigade de production.

Summary: *Integrated fish-farming management in Chinese impoundments.*

In China, most bodies of water, including rivers and canals, are used for fish farming. Intensive production demanding a supply of organic fertilizers and feeds is only practised in small ponds about 3 000 m² which are filled or emptied by pumping. These small ponds are usually located near canals, rivers or lakes which supply them with water.

The other bodies of water are employed for more extensive production in which organic fertilizers are rarely used; if they are intended for intensive production, granules or food is given, including various wastes. There are two types of extensive farming. In the first, a simple type where the fish are harvested, captures range from 50 to 100 kg/ha/year. Human intervention is limited to partial alevin stocking and the implantation of laying substrates for the spawning of carp and goldfish; the water level is regulated by sluice gates. This type of farming is mainly done in large lakes. The second type of farming is carried out on smaller lakes of about 100 ha and human intervention is more systematic; polyculture with almost complete alevin stocking for some species and the implantation of a laying substrate and of brood fish for others are common. Almost all of the fish are captured; the means vary from a trawl to a large 2 000 m seine. Productions reach 1 t/year/ha.

In all cases, water navigation is dense (polyusage of the water) and retractable barriers are placed at the end of the lake or along the rivers to delimit the areas, each one of which is farmed by a production brigade.

Les eaux douces représentent en Chine, une surface de l'ordre de 20 millions d'hectares, mais seulement 1/3, soit près de 7 millions d'hectares seraient exploitables en vue de production de poisson (Tapiador *et al.*, 1977), alors que 2,7 sont réellement exploités aujourd'hui (Coche, 1981). Les étangs de piscicultures (étangs spécifiquement piscicoles, étangs villageois, réservoirs d'irrigation) représentent environ 1,2 million d'hectares et les lacs, rivières et canaux : 60 p. 100 ; soit près de 1,5 million d'ha. Les zones piscicoles sont essentiellement localisées à l'Est du pays : le bassin du fleuve Amour, les parties basses du fleuve Jaune, du Yangtsé et de la rivière des Perles. Les provinces les plus productives sont le Jiangsu et Hubéi qui se trouvent sur les cours inférieur et moyen du Yangtsé, lequel comporte de très nombreux lacs, petits et grands, et un impressionnant réseau de rivières et canaux dans son delta.

D'une façon générale, des grands travaux d'aménagement (digues, barrages, vannes), réalisés sur tous les grands fleuves en vue de régulariser leur débit, aboutissent à augmenter les surfaces en eau et à en faciliter la gestion hydraulique et aussi piscicole.

La gestion de ces différents plans d'eau est extrêmement variable. Cependant, dans tous les cas, le mode de gestion va de pair avec celui des autres composants de l'espace rural. Un certain nombre d'étangs où la production est extrêmement intensive (fig. 1) (environ 750 000 ha) sont intégrés étroitement à l'agriculture, mais dépendent par ailleurs des canaux, rivières et lacs avoisinants (cf. fig. 2-3). La gestion de ces derniers est surtout fondée sur le polyusage de l'eau où l'aquaculture et la pêche ont leur place au même titre que la navigation, l'irrigation, etc.

Nous développerons ci-après ces concepts en détaillant les principes et les techniques de gestion et d'aménagement appliqués dans chaque cas.

I. Des étangs de pisciculture semi-intensive et leur interdépendance vis-à-vis de l'agriculture et des lacs et rivières

La pisciculture semi-intensive en étang est très performante, et atteint des productions variant entre 5 et 15 t de poissons par ha et par an : les caractéristiques de ce type de production sont (fig. 1) :

1. Implantation en bordure de lac ou zones marécageuses, en bordure de rivières, canaux, etc. Il s'agit, entre autres, de valoriser des zones de faible valeur agricole. On retrouve en Chine une idée qui tend à se répandre aussi en Europe centrale (Muller, 1978).
2. Les étangs sont de petite taille (1/3 à 1 ha maximum). Ils n'ont pas d'écoulement par gravité et ne se remplissent ou ne se vident que par pompage (fig. 1-4). Cela suppose la proximité de lacs, canaux, rivières et de réservoirs, au moins pour le remplissage.
3. Des effluents d'élevages les plus divers et même des effluents domestiques sont rejetés dans l'étang, habituellement après fermentation. Certains élevages, comme celui de porcs ou de volailles, sont implantés directement en bordure de l'étang. Dans le cas d'élevage de bovins, le lisier est dirigé vers les étangs, par des conduits ou des petits canaux. En fait, ces petits étangs s'interposent entre les élevages et les eaux courantes, et constituent un système de lagunage qui, en définitive, protège et prévient l'eutrophisation des rivières, canaux, lacs et réservoirs divers (cf. fig. 3).

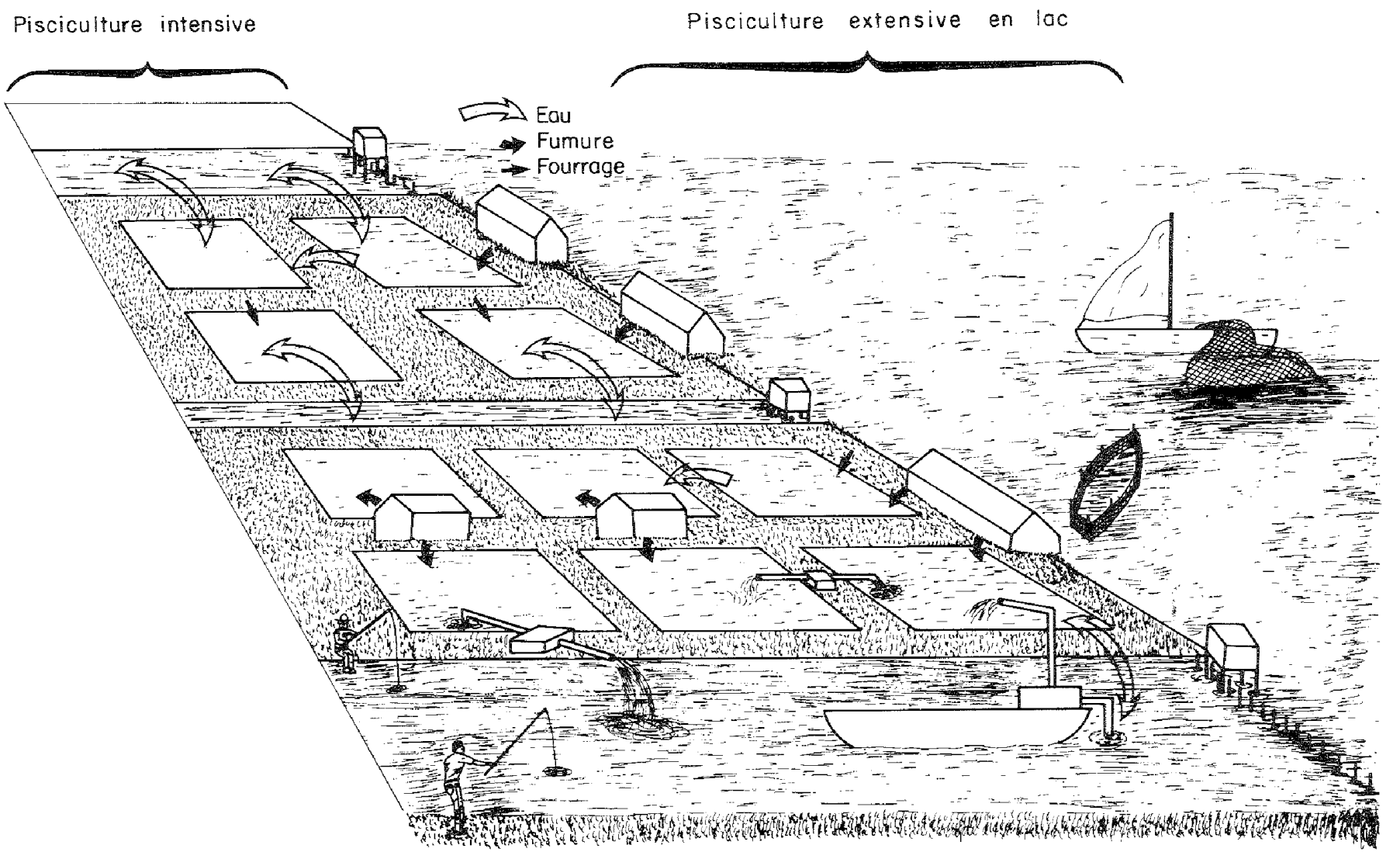
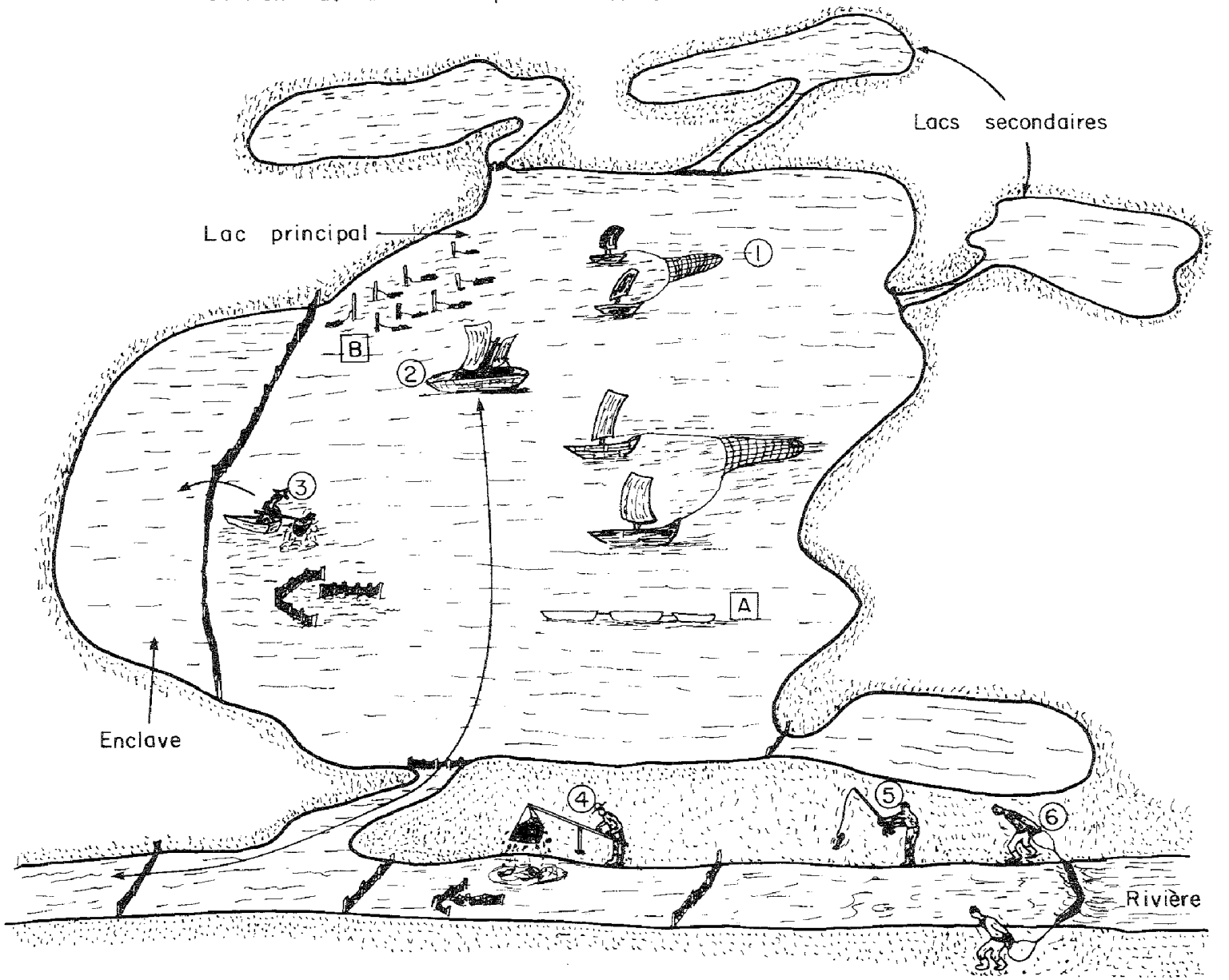


Figure 1. — Relation entre pisciculture intensive en petits étangs de 3 000 m² et pisciculture extensive en milieu ouvert (lac) en Chine. L'eau provenant du lac ou des canaux qui s'y déversent est pompée dans les petits étangs par un dispositif de bateau pompe. Lors de la vidange des petits étangs, l'eau est pompée soit dans d'autres petits étangs, soit dans le milieu ouvert. Ces étangs d'élevage intensif reçoivent une fumure organique issue des élevages de porcs implantés sur les digues et une alimentation constituée de déchets divers et de fourrages cultivés sur les berges.

Gestion de différents plans d'eau en Chine



4. La pratique de la polyculture. L'enrichissement considérable du milieu qui résulte de ces apports de fertilisants organiques stimule tous les niveaux de la chaine trophique, d'où l'idée très complémentaire de pratiquer la polyculture (ou élevage polyspécifique) qui vise à associer dans l'étang, des espèces inféodées aux différentes niches écologiques. En Chine, on va jusqu'à associer 10 espèces, les unes phytophages et phytoplanctonophages, d'autres zooplanctonophages ou benthophages, voire même molluscophages. Il n'y a jamais d'espèces piscivores introduites.
5. Une telle intensification suppose une maîtrise remarquable de l'écosystème aquatique. Il est d'abord typé, ce qui définit le rapport des différentes espèces à introduire. Il est contrôlé en permanence afin de prévoir et prévenir les crises dystrophiques. La quantité d'algues présente est estimée à la main, utilisée comme disque de Secchi, la quantité d'oxygène dissous est déterminée d'après le comportement des poissons. Les interventions consistent à apporter de l'eau « fraîche » du milieu environnant — rivière ou lac — pour brasser l'eau, augmenter le taux d'O_2 dissous, et diluer des quantités d'algues devenues trop importantes. Dans ce dernier cas, on peut aussi prélever de l'eau d'un étang trop riche et la pomper dans un autre étang, moins riche (l'eau riche en algues n'est en principe pas rejetée à l'extérieur) — rivière ou lac. Une aération mécanique est d'autre part mise en place.
6. L'empoissonnement est intégralement pratiqué avec des juvéniles issus d'écloseries et prégrossis dans des étangs qui font alors office d'étangs de premier et second alevinages. Il y a apport de nourriture exogène complémentaire, en particulier pour les juvéniles, mais aussi pour les sujets en grossissement et les géniteurs. Cette alimentation est constituée de déchets divers issus de l'agriculture, auxquels s'ajoutent des végétaux produits sur les berges des étangs. Ces derniers sont distribués aux phytophages directement dans les étangs, en des points précis de nourrissage, ou sont donnés aux porcs dont on sait que les fécès retournent à l'étang. Les végétaux distribués aux poissons constituent aussi un apport de fertilisants non négligeable, sachant qu'il faut pour produire un kg de poisson, 60 kg d'herbe, c'est-à-dire que la majeure partie se retrouve dans l'étang. Il y a, par ailleurs, des chaulages périodiques. Dans ces étangs, le pisciculteur chinois essaie de travailler à biomasse de poisson constante, ou du moins en relation avec la biomasse de proies disponibles. Il existe deux scénarios possibles : élevage d'individus de même taille, qui sont périodiquement triés et dédoublés ; et élevage tous âges confondus dans un même étang (voir Marcel et Lecomte, 1980).

Il s'agit donc d'une technique de pisciculture extrêmement élaborée qui est essentiellement fondée sur le savoir-faire acquis après des siècles de pratique piscicole.

Figure 2. — Relation entre des petits étangs secondaires satellites et des enclaves dans lesquelles se pratique une pisciculture extensive et un grand lac où il y a surtout une activité de cueillette par chalutage (1) ou piège (le poisson est alors collecté et transporté sur les lieux de consommation (2)). On pratique aussi une collecte de végétaux ou de mollusques (3) destinés à la pisciculture intensive ou extensive. Les lacs servent aussi à la navigation (A). Les interventions humaines consistent en empoissonnement et en implantation de substrat de ponte (B). Le bas de la figure représente les divers modes d'exploitation en rivière avec implantation de barrières, empoissonnement et capture au carrelet (4), par pêche à la ligne (5) et au filet (6).

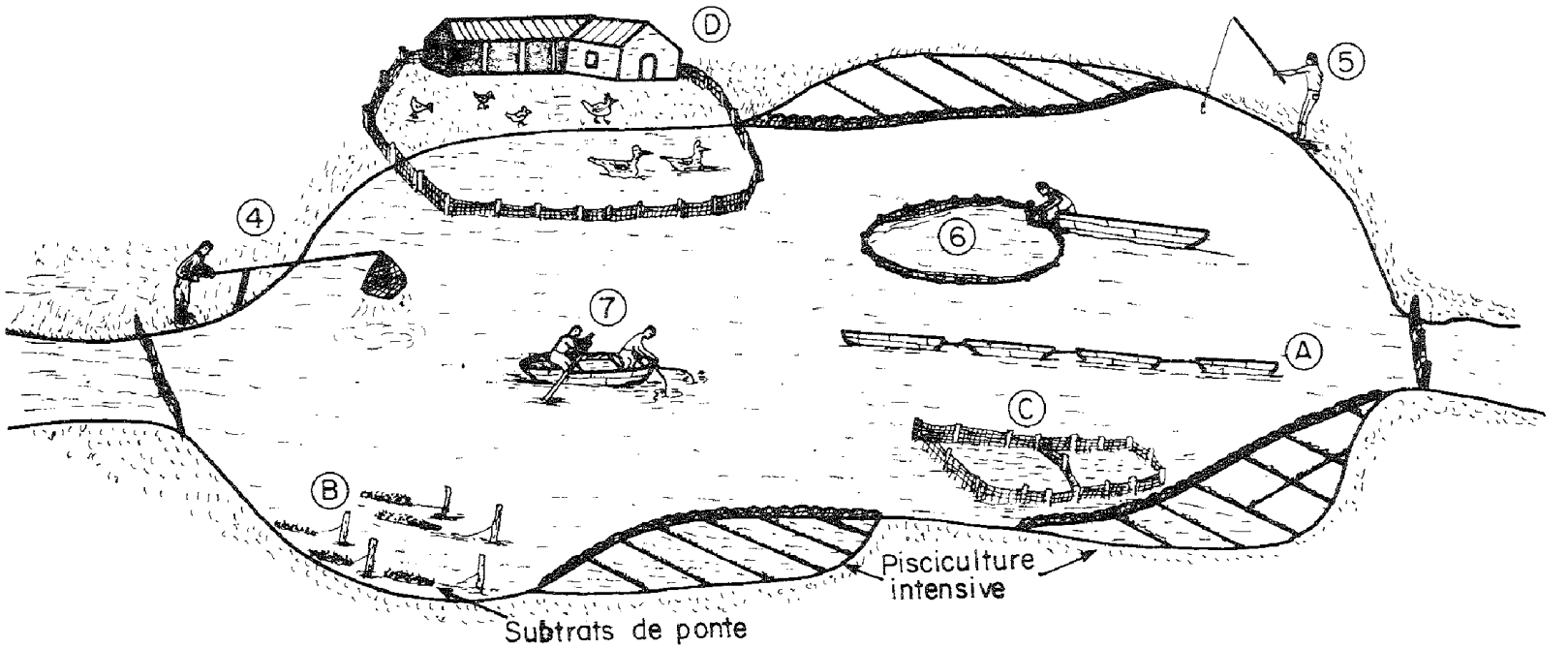


Figure 3. — Exploitation d'un petit lac ouvert à la navigation (A) selon un mode extensif. Implantation de substrats de ponte (B) et cage de prégrossissement (C) et d'élevage associé, volailles en bordures (D). Les moyens de pêche sont très diversifiés : exemple : carrelet (4), ligne (5), senne (6) et palangre (7).

II. La pisciculture extensive et la pêche en milieu ouvert : lacs, réservoirs, rivières et canaux

Le milieu ouvert que constituent les rivières, canaux, lacs et réservoirs, fait l'objet d'une gestion d'ensemble qui autorise un polyusage des eaux : pisciculture, navigation, irrigation, loisir, cueillette, voire même lavage domestique. Cette gestion d'ensemble permet une valorisation optimale de l'ensemble du réseau hydrographique. Le mode de gestion et d'exploitation va dépendre des plans d'eau considérés (fig. 2).

Dans les rivières et petits lacs (au plus 100 ha), on pratique une exploitation semi-extensive prise en charge par des brigades de production (les rendements atteignent 1 t/ha/an) (fig. 3), alors que dans les grands lacs ou réservoirs, où le milieu est plus difficile à contrôler, la gestion est surtout basée sur la cueillette bien que diverses interventions humaines soient pratiquées. Les captures ne dépassent guère 100 kg/ha/an.

1. *L'exploitation semi-extensive des petits lacs, rivières et canaux*

Ce mode d'exploitation se signale par plusieurs originalités.

a) S'agissant de maintenir, d'élever et de gérer de façon « privée » du poisson dans un milieu ouvert, il a fallu procéder à une compartimentalisation de ces milieux qui se traduit par l'implantation de barrages (palissades, filets) laissant passer l'eau —

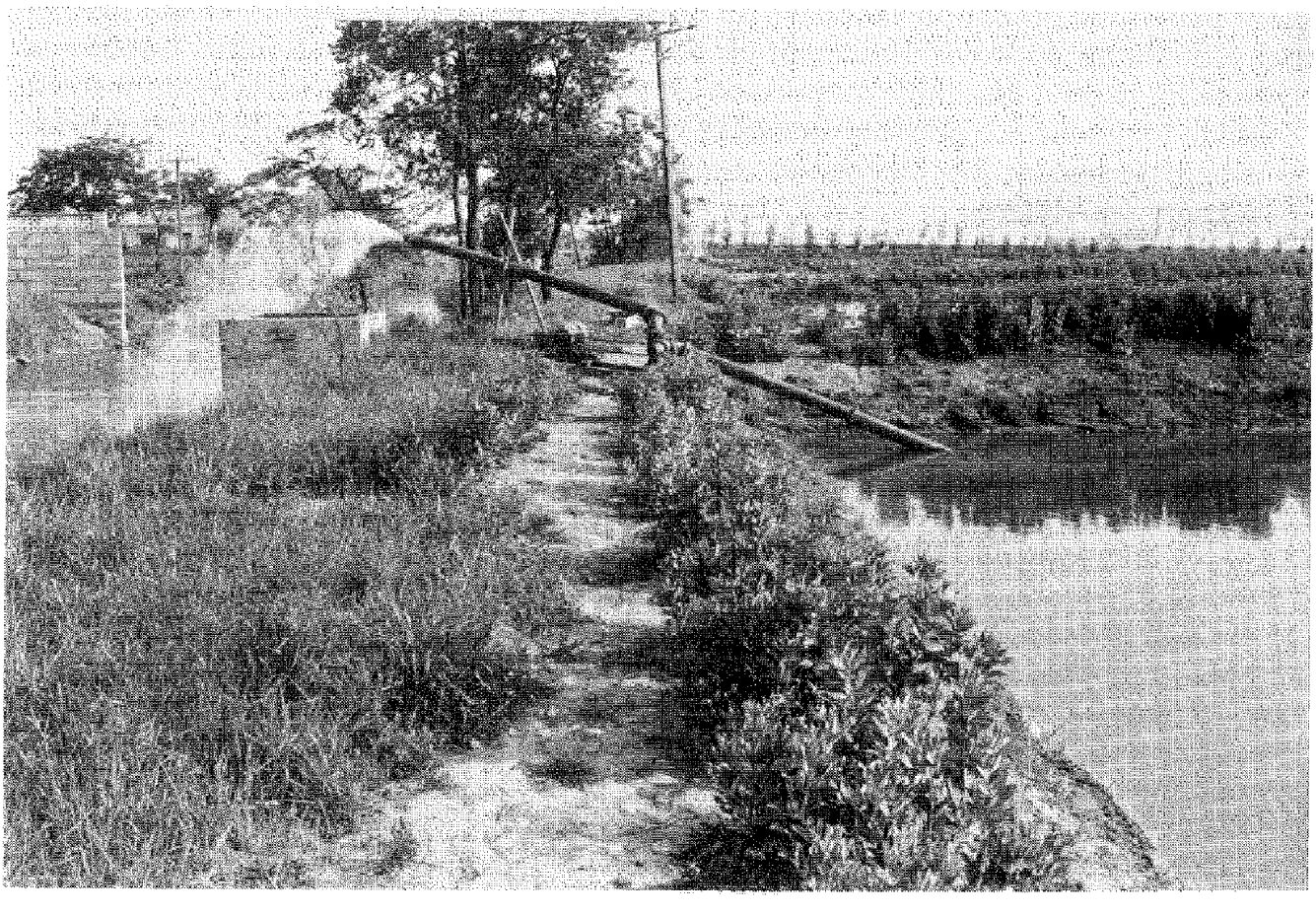


Figure 4. — Vidange d'un petit étang de pisciculture intensive. L'eau est rejetée dans un canal communiquant avec un lac. Noter la culture de végétaux sur les berges et les digues.

(si le débit est fort, la clôture est établie en zig-zag) — et retenant le poisson. Dans ces barrages, il faut de plus ménager un passage pour la navigation, ce qui se réalise par une barrière escamotable manœuvrée par un agent vivant sur place dans une cabane au-dessus du barrage.
b) Il n'y a pas d'apport de fertilisants dans ces milieux ouverts du fait des difficultés d'intervention en cas de dystrophie. Nous avons vu que la pisciculture intensive en bordure de ces milieux jouait un rôle d'épurateur. On rencontre, par contre, des élevages de volailles implantés en bordure de lacs ou sur des canaux.
c) Un polyélevage est pratiqué en fonction de la typologie du milieu. Il y a dès lors nécessité d'alevinage pour s'assurer d'un bon équilibre des espèces ; il y a plusieurs empoissonnements par an. Les alevins sont prégrossis en cage dans le lac même, dans des étangs latéraux ou des enclaves aménagés en rivière (les juvéniles n'étant pas retenus par les barrages, ils ne peuvent être lâchés directement) ; les larves des espèces phytophages et zooplanctonophages sont issues des écloseries. Dans les lacs, la reproduction naturelle est limitée à la carpe et au carassin ; cependant, du fait des phytophages, il n'y a pas de substrat de ponte, et des mottes de terre avec de l'herbe sont mises en place en période de fraie où un nombre contrôlé de géniteurs est alors lâché. Il n'y a pas, en général, d'apport alimentaire.
d) Dans les lacs, les poissons sont pêchés avec des moyens les plus divers. Il y a tout d'abord une pêche en continu, à l'aide de ligne traînante, qui s'adresse surtout aux espèces de petite taille comme le carassin. Il y a ensuite des pêches fréquentes avec des filets ayant jusqu'à 100 m de longueur, qui ne retiennent que les poissons ayant atteint la taille marchande. On retrouve l'idée de maintenir une biomasse constante pour éviter une prédation excessive du poisson sur les diverses proies, ce qui permet par ailleurs un approvisionnement en continu du marché. En automne, lorsque la croissance cesse, l'ensemble du poisson est pêché avec des grands filets ayant jusqu'à 2 km de longueur. Le poisson est stocké en cages (celles utilisées au printemps pour le prégrossissement des alevins) et commercialisé progressivement.

Dans les rivières et canaux, les captures font aussi appel à des techniques diverses (filets, carrelets, voire même pêche à la ligne), et l'objectif est ici aussi de retirer en fin de saison le maximum de poissons afin d'éliminer d'éventuels prédateurs, de bien équilibrer les espèces, de travailler à biomasse connue et optimiser ainsi la production.

2. *Gestion et pêche des grands lacs*

Ces lacs sont de faible profondeur (maximum : 5 m), ce qui facilite les interventions.
a) Il s'agit dans les grands lacs de gérer au mieux les diverses productions de matière vivante (poissons, mollusques, dont les huitres perlières, crevettes, crabes, végétaux). On y rencontre aussi une gestion intégrée avec l'agriculture avec, outre le poisson, production de lotus en bordure, de riz en zone marginale et de mûriers ou autres productions sur les digues. Certaines zones de ces lacs sont ouvertes au public.
b) L'aménagement piscicole des grands lacs naturels est limité, sauf dans les zones faisant l'objet d'une exploitation plus intensive par une commune populaire. En général, les aménagements consistent à implanter des substrats de ponte pour favoriser la reproduction naturelle de quelques espèces, et à réguler le niveau d'eau par des vannes.

c) La gestion piscicole consiste à :
— pratiquer des empoissonnements ou des lâchers de géniteurs pour les espèces dont on souhaite contrôler le nombre et stimuler la production (l'empoissonnement se pratique avec des sujets prégrossis : 100-300 g — comme dans le cas des petits lacs) ;
— éliminer les espèces ichtyophages (par exemple, en capturant les géniteurs sur les frayers ou en détruisant ces frayères) ;
— estimer la biomasse des espèces qui se reproduisent naturellement dans le lac. Sur le lac Tai Hu-Jiangsu, l'espèce principale *Coila ectenes* de petite taille représente 67 p. 100 des captures ; au printemps, avant l'ouverture de la pêche, on pratique quelques traits de chalut et on en déduit, avec une bonne précision (car le lac est exploité depuis longtemps et bien connu), la biomasse qui est alors exploitée à 60 p. 100, puis la pêche est fermée.
d) Il y a essais d'association d'espèces, ce qui est en partie possible grâce à des introductions, mais les rapports entre les espèces sont difficiles à maîtriser. Lorsqu'une niche est mal utilisée, elle est exploitée directement par l'homme comme dans le cas des mollusques qui sont pêchés et distribués dans les étangs de pisciculture extensive avoisinante. L'ouverture du lac au public permet également d'en retirer des aliments directement ou indirectement consommables par l'homme.
e) Dans certains cas des enclaves sont ménagées dans ces grands lacs et on y pratique alors une pisciculture plus intensive qui reste cependant reliée au lac puisqu'elle reçoit des aliments (mollusques, algues, végétaux) et qu'elle lui fournit des sujets pour l'empoissonnement (fig. 2).
f) Les moyens de pêche sont diversifiés :
— chalut tiré par deux bateaux à voile effectuant une pêche continue, pendant la période d'ouverture. Les poissons pêchés sont recueillis par un bateau collecteur, approvisionnant les chalutiers en place et prenant les poissons pour les transporter sur les lieux de distribution ou de stockage ;
— lignes traînantes, seines, filets, s'adressant à certaines espèces ;
— pièges fixes opérationnels toute l'année.

3. *L'exploitation des réservoirs*

L'usage des réservoirs est multiplié et intégré (régulation du débit, irrigation, énergie hydroélectrique, alimentation de pisciculture intensive en eau, etc.). Une exploitation piscicole est souvent pratiquée dans le lac lui-même et consiste en des aménagements comme l'implantation de filets en amont des turbines et des prises d'eau peut prévenir l'avalaison de poissons. Lors de sa création, les obstacles à la pêche (arbres, rochers saillants) sont enlevés et, au moins en certains points, le fond est aménagé et nivelé pour faciliter la capture du poisson.

La gestion piscicole consiste surtout à éliminer le poisson ichtyophage, à empoissonner et à pêcher. Dans certains cas, un élevage en cage est pratiqué.

L'élevage en cage

L'élevage en cage se pratique en lacs, rivières et réservoirs, et revêt des aspects extensif et intensif. En élevage intensif, il s'agit en fait de parquer les poissons en enclos de bambous en filets afin de les protéger des prédateurs ichtyophages et d'en faciliter la capture. Il n'y a pas d'apport de nourriture (rarement de fertilisants), et l'alimentation est basée uniquement sur la production endogène du système. La

production est faible, de l'ordre de 10-20 kg/ha/an. En élevage intensif, il y a apport de granulés généralement flottants.

Conclusions

Il apparaît donc qu'en Chine, le réseau hydrographique est géré dans son ensemble et de façon intégrée. Cette gestion qui dérive de siècles d'expérience optimise remarquablement la production de matière vivante par l'écosystème aquatique, tout en laissant une place aux autres utilisations : agriculture et irrigation, production d'énergie, navigation, loisirs, etc.

Dans la plupart des cas, la pisciculture et la gestion halieutique du réseau hydrographique bénéficient de ces autres activités. S'il y a conflits d'intérêt, ils apparaissent mineurs au regard des avantages que présente une telle gestion intégrée. Cela démontre, à l'évidence, qu'il est possible de faire cohabiter des activités diverses sur des plans d'eau et même de les rendre complémentaires et interdépendantes.

Remerciements

Les informations rapportées dans cet article découlent de la littérature citée ci-après et de notes prises à l'occasion d'une mission effectuée en Chine, en mai 1983, qui s'inscrivait dans le cadre de la coopération scientifique franco-chinoise. Je remercie les collègues qui participaient à cette mission, Pierre Luquet et Patrick Williot, pour les informations communiquées et de fructueuses discussions.

Références bibliographiques

FAO, 1981. Développement de l'aquaculture continentale en Chine. Rapport du voyage d'étude FAO/PNUD organisé pour les pays africains francophones, 22 avril-20 mai 1980. FAO Doc. Pech. Pêches, **215**, 152 p.

MARCEL J., LECOMTE J., 1980. Les techniques de production de poissons phytophages en Chine. 287-302, in R. Billard, *La pisciculture en étang*, INRA, Paris.

MÜLLER F., 1978. The aquacultural rotation. *Aquac. Hung.* (Szarvas), **1**, 73-79.

TAPIADOR D.D., HENDERSON H.F., DELMENDO M.N., TSUTSUI H., 1977. Freshwater fisheries and aquaculture in China. A report of the FAO Fisheries (Aquaculture) Mission in China 21 April-12 May 1976.

gestion piscicole des lacs et retenues artificielles

INRA

HYDROBIOLOGIE ET AQUACULTURE

Gestion piscicole des lacs et retenues artificielles

Actes du Colloque national
tenu au Château de Bauduen (83630 Aups),
les 15 et 16 novembre 1983

Editeurs : D. GERDEAUX et R. BILLARD

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
149, rue de Grenelle, 75341 Paris Cedex 07