

Étude sur l'aquaculture en cage et en enclos: la Chine

Jiaxin Chen¹, Changtao Guang¹, Hao Xu², Zhixin Chen², Pao Xu³,
Xiaomei Yan³, Yutang Wang⁴ et Jiafu Liu⁵

Chen, J., Guang, C., Xu, H., Chen, Z., Xu, P., Yan, X., Wang, Y. et Liu, J.

Étude sur l'aquaculture en cage et en enclos: la Chine. Dans M. Halwart, D. Soto et J.R. Arthur (éds). *Aquaculture en cage – Études régionales et aperçu mondial*. FAO Document technique sur les pêches. No. 498. Rome, FAO. 2009. pp. 53–71.

RÉSUMÉ

La Chine possède une longue histoire de culture en cage et en enclos⁶, mais le développement de la culture en cage intensive moderne pour la production vivrière et à des fins décoratives remonte aux années 1970. La culture en cage/enclos a d'abord été adoptée dans des milieux d'eau douce et plus récemment dans des systèmes d'eau saumâtre et marine. En raison des avantages qu'elle comporte, notamment les économies de terre et d'énergie, et les rendements élevés, la culture en cage/enclos s'est rapidement développée à travers le pays depuis les années 1970. En 2005, les cages et les enclos dans les eaux continentales ont occupé des superficies de 7 805 ha et de 287 735 ha, respectivement. Le nombre d'espèces d'eau douce cultivées sont désormais plus de 30 et comprennent des poissons tels que les carpes, les tilapias, les dorades, les poissons-chats, les truites, les bars et les perches ainsi que les crustacés, les tortues et les grenouilles. En 2005, les cages et les enclos dans des lacs et rivières d'eau douce ont produit un rendement de 704 254 tonnes et 473 138 tonnes de poissons et d'autres animaux aquatiques, respectivement.

D'après les estimations, le nombre de cages traditionnelles de poissons marins distribuées dans les provinces, les villes et les zones côtières seraient de l'ordre de 100 unités. Depuis les années 1990, on considère la culture en cage en mer ouverte comme un moyen prioritaire de cultiver des poissons marins adaptés au 21^{ème} siècle. À l'heure actuelle, plus de 40 espèces de poissons marins sont cultivées, dont 27 espèces en écloséries. Six modèles de cages en mer ouverte ont été développés, et environ 3 000 unités sont actuellement en cours de production. En 2005, le volume des cages traditionnelles et des cages de mer ouverte a atteint 17 millions et 5,1 millions de mètres cubes, respectivement; et le rendement récolté issu des toutes les cages côtières s'élevait à 287 301 tonnes la même année.

Sur certains sites, en particulier ceux dans les lacs, les réservoirs et les baies intérieures, l'équilibre écologique a été affecté en raison d'une surcharge de cages et d'enclos, avec les problèmes de maladies qui en découlent. Les pertes directement imputables aux maladies s'élèvent à 10 millions de \$EU ou plus par an, ce qui représente environ 1 pour cent des pertes totales en aquaculture.

Les politiques en matières de pêches issues du gouvernement chinois exigent des autorités locales qu'elles limitent le nombre d'opérations de culture en cage et en enclos à un niveau raisonnable afin de maintenir un équilibre écologique et un environnement harmonieux.

¹ Institut de recherche sur les pêches dans la mer Jaune, Qingdao, Chine

² Institut de recherche sur les machines et instruments des pêches, Shanghai, Chine

³ Institut de recherche sur les pêches en eau douce, Wuxi, Chine

⁴ Centre national de vulgarisation technique, Pékin, Chine

⁵ Association du tambour à gros yeux de Ningde, Ningde, Province de Fujian, Chine

⁶ **Enclos**: Enceinte clôturée par des filets, fixée dans les substrats du fond, dont la masse d'eau est librement renouvelée; cependant, le fond d'un enclos est toujours formé par le fond naturel du plan d'eau dans lequel il est construit. En général, un enclos renferme un volume d'eau relativement grand.

Cage: Unité d'élevage flottante dont le fond et les côtés sont fermés par un écran ajouré en bois ou en filet. Ceci permet un renouvellement naturel de l'eau par les côtés et, dans la plupart des cas, par le dessous de la cage.

INTRODUCTION

Cette étude a été commanditée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) pour faire partie de l'une des séries de rapports sur la situation globale de l'aquaculture en cage et a été présentée lors du Deuxième symposium international sur l'aquaculture en cage en Asie, qui s'est tenu à Hangzhou, en Chine, du 3 au 8 juillet 2006.

Cette étude passe en revue l'histoire et la situation de l'aquaculture en cage et en enclos en Chine, examine les questions concernant le développement et propose la marche à suivre pour un développement durable au sein du contexte chinois.

Les données relatives à la culture en cage et en enclos en Chine sont rarement séparées et par conséquent, elles sont aussi signalées dans la présente étude sous une forme agrégée. Néanmoins, dans la mesure du possible, cette étude tente de distinguer les deux systèmes de production.

HISTOIRE ET ORIGINE DE LA CULTURE EN CAGE ET EN ENCLOS EN CHINE

La culture moderne en cage et en enclos en Chine a une histoire qui dure depuis plus de 30 ans, et a démarré en effet au début des années 1970 (Hu, 1991; Wang, 1991). Durant cette période, la culture en cage s'est affirmée comme une partie indispensable des pêches chinoises. En 2005, la production de la culture en cage/en enclos a atteint 1,46 millions de tonnes, représentant 4,4 pour cent de la production aquacole totale en termes de valeur, et 2,9 pour cent du total en termes de volume pour l'année en question (Bureau des pêches, 2005). Bien que ces taux ne représentent qu'une petite proportion de la production totale du pays, les avantages de ces méthodes de production ont été reconnus comme des facteurs importants stimulant la croissance de la pisciculture. Grâce à l'expérience acquise de la culture en cage et en enclos, les exploitants chinois ont réalisé des avancées considérables dans la conception de cages et d'enclos ainsi que dans les méthodes de gestion. Au même moment, la culture en cage/enclos a favorisé le développement de secteurs secondaires tels que la production de filets et a créé des opportunités d'emploi pour les travailleurs ruraux. Cependant, les exploitants ont également dû affronter de nombreuses contraintes, et notamment:

(i) des problèmes environnementaux causés par la surcharge de sites aquacoles de cages et d'enclos;

(ii) des problèmes financiers pour les investisseurs et exploitants à petite échelle en raison des investissements excessifs dans les cages en mer ouverte; et

(iii) une insuffisance de techniques opérationnelles pour les cages en mer ouverte et des installations qui y sont liées. Les exploitants en cage, les décideurs politiques et les investisseurs ont donc dû faire face au problème de la gestion de ces contraintes pour que le développement de la culture en cage et en enclos soit durable.

Pisciculture en cage continentale

La Chine possède une longue histoire de culture continentale en cage de poissons d'eau douce. Il y a 800 ans environ, les pisciculteurs chinois ont commencé à utiliser des cages aux mailles denses pour cultiver des alevins capturés en rivières, les conservant temporairement dans des cages de 15 à 30 jours avant qu'ils ne soient vendus (Zhou, 1243). Les méthodes de collection d'alevins naturels et de pisciculture en étang à petite échelle sont encore pratiquées aujourd'hui (la culture en cage moderne à grande échelle n'a commencé qu'en 1973) (Hu, 1991; Xu et Yan, 2006). Des cages ont été établies pour cultiver des fingerlings de carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*) et de carpe à grosse tête (*Aristichthys nobilis*) en utilisant la production primaire (phytoplancton) d'un réservoir. L'utilisation de fingerlings de grande taille (> 13 cm) a amélioré les taux de survie s'ils étaient ré-empoissonnés dans le réservoir. Cette méthode est encore utilisée aujourd'hui. Plus tard, la méthode a été approfondie de façon à cultiver en cage des fingerlings de deux ans de carpes argentées et à grosse tête. Depuis 1977, des techniques ont été développées pour la culture en cage de carpes argentées et à grosse tête jusqu'à une taille pour la table sans l'usage d'aliments supplémentaires. En même temps, la culture en cage de carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*), de carpe de Wuchang (*Megalobrama amblycephala*) et de carpe commune (*Cyprinus carpio carpio*) avec l'usage d'aliments a également été lancée. Dans le but de trouver des moyens plus efficaces pour utiliser les ressources en eau en Chine, la culture en cage est entrée dans une période d'expansion considérable dans les années 1980. Pendant cette période, les caractéristiques principales de la culture chinoise en cage étaient:

(i) la culture de fingerlings de carpes argentées et à grosse tête pour l'empoissonnement dans les réservoirs en utilisant la production naturelle de plancton;

- (ii) la culture de carpes argentées et à grosse tête de la phase de fingerlings à celle du grossissement sans employer d'aliments; et
- (iii) la polyculture en cage de deux (ou plus) espèces de poissons.

À ce stade, la culture a engendré une certaine production, mais le résultat par zone d'unités ainsi que les retours économiques n'ont pas été jugés satisfaisants. Depuis la fin des années 1980, les expériences sur les différents types de techniques de culture en cage ont toutes visé l'augmentation de rendements ou de retours économiques sur les poissons. Durant cette période, la base technologique pour les modèles utilisés dans

- (i) la monoculture en cage de carpe commune à des densités de mise en charge élevée avec des cycles complets d'élevage de la phase de fingerling à celle du grossissement et un usage d'aliments comprenant tous les éléments nutritifs et dans
- (ii) la culture en cage de carpe herbivore avec l'usage de plantes aquatiques, a été pleinement développée et s'est rapidement diffusée.

Dans les années 1990, la Chine a connu des étapes décisives dans le développement de techniques relatives à la culture en cage. De nombreuses espèces étaient cultivées, et des aliments formulés étaient utilisés. Les espèces cultivées en cages ont augmenté et incluent le carassin (*Carassius carassius*) et la carpe de Wuchang, qui sont normalement cultivés en étang, ainsi que la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), les tilapias (*Oreochromis* spp.) et la barbue d'Amérique (*Ictalurus nebulosus*), des espèces exotiques introduites et provenant d'autres pays, ainsi que des poissons carnivores tels que le perche de jade (*Scortum barcoo*), le poisson mandarin (*Siniperca chuatsi*) et le brème de Pékin (*Parabramis pekinensis*).

Avec l'extension de la culture en cage à petite échelle et l'augmentation du nombre d'espèces cultivées, les pisciculteurs individuels disposant de peu de capital se sont vivement mis à la culture en cage. L'association entre les excellentes conditions environnementales et les techniques de culture en cage en eaux ouvertes et à rendement élevé a conduit à la production de produits aquacoles de grande qualité, à une meilleure efficacité de production et à une excellente compétitivité sur le marché, ce qui a permis que le secteur chinois de la culture en cage poursuive son développement.

Histoire de la culture en enclos

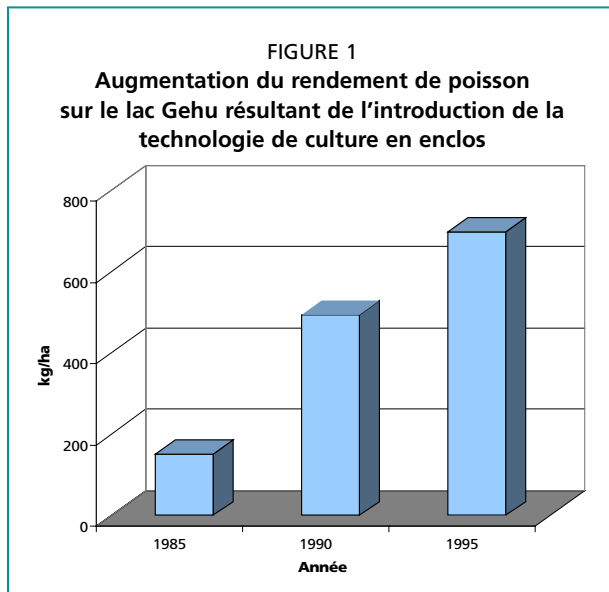
Pendant plus de 50 ans, les pisciculteurs chinois ont pratiqué l'aquaculture en clôturant de larges

zones dans des lacs et des rivières avec des digues sur deux ou trois côtés. Cependant, cette méthode, qui comporte un renouvellement de l'eau limité, ainsi que les méthodes de culture extensive qui ont été utilisées, se sont soldées par des rendements et des retours économiques faibles. Dans les années 1970, le sur-empoissonnement de carpe herbivore dans des lacs «de type plantes aquatiques» (c.-à-d. les lacs dont la flore aquatique est caractérisée par des plantes aquatiques telles que les *Chara*, *Isoetes*, *Ceratopteris*, *Alternanthera*, etc. et pouvant être utilisées comme aliments par les poissons herbivores et les crabes) a transformé ces lacs en lacs «de type algues aquatiques». Afin d'utiliser les ressources en plantes aquatiques de manière durable, des expériences de culture en enclos ont été entreprises dans les zones principales des lacs de type herbes aquatiques. À la fin des années 1980, la culture en enclos s'est développée rapidement et a été largement appliquée pour la production aquacole. La culture chinoise en enclos repose principalement sur le principe de culture de poissons herbivores qui se nourrissent essentiellement de plantes submergées. Les recherches et les études de surveillance ont indiqué que:

- (i) les plantes submergées avaient une productivité biologique élevée;
- (ii) l'adoption de techniques visant à augmenter la production de plantes aquatiques ne conduirait pas seulement à des rendements sur les poissons assez élevés et à des retours économiques provenant de la culture en enclos, mais retarderait également l'eutrophisation des lacs (à savoir la détérioration des lacs en marais); et
- (iii) la culture en enclos pouvait être une méthode écologiquement rationnelle de pisciculture qui est adaptée au développement durable. Depuis les années 1990, la culture en enclos s'est affirmée comme méthode de culture préférée, essentiellement pour cultiver le crabe chinois (*Eriocheir sinensis*).

Histoire de la culture marine en cage

Dans les années 1970, le comté de Huiyang et la ville de Zuhai, dans la Province de Guangdong ont tenté de cultiver dans des cages des poissons marins, y compris les mérous et les dorades. Ces expériences fructueuses ont été les premières tentatives d'élevage marin en cage en Chine (Chen et Xu, 2006; Xu et Yan, 2006). Dès 1981, l'élevage expérimental marin en cage a été développé à une échelle commerciale. Quasiment toute la production marine en cage était exportée vers des



marchés de la Chine, Région administrative spéciale de Hong-Kong (Chine - RAS de Hong-Kong) et de la Chine, Région administrative spéciale de Macao, offrant des avantages économiques considérables. À partir de 1984, d'autres pays et provinces (par ex. les provinces de Fujian et Zhejiang) ont également commencé à cultiver des poissons marins en cage. D'après des données d'enquête, le nombre de cages de poissons marins dans les trois provinces de Guangdong, Fujian et Zhejiang a dépassé 57 000 unités, et plus de 40 espèces de poissons marins étaient cultivées. Dans les premières phases de son développement, l'élevage en cage a été conduit à un niveau artisanal. Des recherches conduisant au développement de systèmes de cages modernes n'ont eu lieu que depuis les années 1990, principalement en ligne avec le développement de techniques pour la culture de poissons marins tels que la dorade rose (*Pagrus major*), le bar du Japon (*Lateolabrax*

TABEAU 1
Rendements de poisson provenant des plans d'eau naturels en Chine

Système	Superficie (A) (ha)	Rendement (R) (tonnes)
Eaux ouvertes		
Lacs	939 700	1 147 000
Réservoirs	1 689 600	2 051 000
Rivières	377 400	773 000
Sous-total	3 006 700	3 971 000
Prod. en eaux ouvertes (R/A)	1,32 tonnes/ha	
Cages		
Production en cage (R/A)	111,54 tonnes/ha	
Enclos		
Production en enclos (R/A)	1,61 tonnes/ha	

Source: Bureau des pêches, 2004; Xu et Yan, 2006

japonicus), le mafou (*Rachycentron canadum*) et le tambour à gros yeux (*Larimichthys crocea*). Le rapide développement de la culture marine en cage en Chine se poursuit depuis le début du 21^{ème} siècle. Les estimations indiquent qu'actuellement, le nombre total de cages marines aurait atteint un million d'unités, qui sont distribuées dans les provinces et les zones côtières de Chine: provinces de Liaoning, Shandong, Jiangsu, Zhejiang, Fujian, Guangdong et Hainan et les régions autonomes de Guangxi Zhuangzu. Quelque 3 000 cages de mer ouverte ont déjà été installées.

LA SITUATION ACTUELLE

Avantages de la culture en cage et en enclos

En Chine, une grande importance est portée au développement de la culture en cage et en enclos car ces systèmes d'élevage aquacole:

- utilisent directement et efficacement les ressources naturelles en eau;
- économisent les ressources naturelles en terre car il n'y a nullement besoin de creuser d'étang (par exemple, la culture en cage/enclos a rendu une production de 69 111 tonnes dans la province de Jiangsu en 1995, équivalant au rendement obtenu de 9 213 ha d'étangs avec une production moyenne de 7 500 kg/ha.)
- offre des économies d'énergie, car il n'y a pas besoin d'installations pour l'irrigation ou l'aération;
- sont des méthodes de culture intensive à rendement élevé; (par rapport aux systèmes d'enclos artificiel, elles sont fortement contrôlables en matière d'intrants et de résultats. Par ailleurs, elles peuvent utiliser pleinement les avantages des étendues d'eaux ouvertes, qui bénéficient notamment d'une bonne qualité de l'eau, d'un renouvellement de l'eau efficace, de la présence de relativement peu de maladies et de la capacité de produire des rendements élevés).
- créent des opportunités d'emploi pour les travailleurs ruraux et contribuent à réduire la pauvreté dans certaines zones continentales;
- conservent les ressources naturelles en poisson et augmentent la production totale des pêches d'une zone de lacs donnée (par exemple en 1985, la production de poisson dans le lac Gehu, essentiellement constituée par une pêche de capture, s'élevait à 150 kg/ha. En 1990 lorsque la culture en enclos a démarré, la production est passée à 495 kg/ha, une augmentation multipliée par 3,3 et en 1994 elle a atteint 698,5 kg/ha, soit une augmentation totale de 460 pour cent en 10 ans [figure 1]).

Situation actuelle et la culture continentale en cage et en enclos

Avant de se lancer dans la culture en cage et en enclos dans les lacs, les réservoirs ou les rivières de Chine, le plan d'eau doit d'abord être vérifié pour veiller à ce que ses conditions soient adaptées. La culture en cage est adaptée à la monoculture de poisson à une densité de mise en charge élevée, principalement avec l'usage d'aliments. Les plans d'eau oligotrophiques, dont les eaux sont assez profondes où montrant une large fluctuation de niveaux d'eau, sont adaptés. La culture en enclos est adaptée à la polyculture à densité élevée de multiples espèces, soit avec l'utilisation d'aliments naturels soit avec l'usage supplémentaire d'aliments commerciaux. Les étendues d'eau dont les caractéristiques sont des fluctuations de niveaux de l'eau inférieures à 1 m, une profondeur de l'eau inférieure à 3 m et une réserve abondante de plantes aquatiques, sont adaptées. Elles sont aussi adaptées à l'usage de techniques à rendements élevés utilisées dans la pisciculture chinoise intégrée en étang, comme on l'observe dans les eaux ouvertes.

En 2004, les étendues d'eau continentales naturelles comprenaient 939 700 ha de lacs, 1 689 600 ha de réservoirs et 377 400 ha de rivières, les activités basées sur les pêches produisant un rendement de 1 147 000 tonnes, 2 051 000 tonnes et 773 000 tonnes de production, respectivement (tableau 1). Au sein de ces étendues d'eau, 5 310 ha ont été attribués à la culture en cage, produisant un rendement de 592 333 tonnes, et 301 900 ha ont été attribués à la culture en enclos, produisant un rendement de 487 751 tonnes. Il convient de noter que le rendement par hectare issu de la culture en cage est beaucoup plus élevé que celui des eaux naturelles ainsi que de la culture en enclos. Par conséquent, suite à leur essor initial, les techniques de culture en cage pour la pisciculture dans des eaux ouvertes se sont rapidement développées et ont maintenu une tendance de développement continu.

Les technologies utilisées pour l'introduction des deux méthodes aquacoles sont synthétisées brièvement ci-dessous:

Espèces cultivées en eau douce

Les principales espèces cultivées en eau douce sont données en annexe 1. Les poissons nourris d'aliments et qui sont principalement cultivés en cages incluent la carpe commune, la carpe herbivore, le carassin, la truite arc-en-ciel, le tilapia, la barbus d'Amérique, d'autres poissons-chats, le poisson mandarin et le brème de Pékin. Les poissons qui ne

sont pas nourris d'aliments mais cultivés en cages comprennent les carpes argentées et à grosse tête, aussi bien adultes que fingerlings.

Les poissons herbivores sont principalement cultivés en enclos. Environ 85–90 pour cent des poissons cultivés sont la carpe herbivore et la carpe de Wuchang, le reste étant constitué de carpes argentées, à grosse tête, communes et de carassin.

Taille et type

Les cages utilisées dans la culture en cage sont principalement des cages traditionnelles mesurant 4 x 4 x 2,5 m ou 5 x 5 x 2,5 m et des cages de petite taille mesurant 2 x 2 x 1,5 m ou 3 x 3 x 1,5 m. Toutes les cages utilisées dans les réservoirs sont flottantes, tandis que des cages fixes sont aussi utilisées dans des lacs peu profonds. Au nord de la Chine, certains lacs et réservoirs peuvent être gelés en hiver; par conséquent des cages submersibles pouvant être abaissées à une profondeur de deux mètres au-dessous de la glace sont adoptées dans une large mesure. Des cages en forme de bateau peuvent être utilisées dans des rivières dont l'eau n'est pas stagnante. Dans des chenaux courants d'irrigation, de petites cages en métal mesurant 2 x 2 x 1 m sont efficaces pour l'élevage de poissons à nourrir. Le format des mailles des filets utilisé pour les cages varie en fonction de la taille du poisson mis en charge, partant de 1,0 cm pour des poissons de 3,9 cm de longueur moyenne et augmentant progressivement jusqu'à 3,0 cm pour des poissons de 11,6 cm de moyenne, équivalant donc à environ 25 pour cent de la longueur du corps.

Les enclos utilisés pour cultiver des poissons d'eau douce couvrent pour la plupart une superficie de 0,6 à 1 ha environ et sont fixés dans des lacs peu profonds et dont le niveau de l'eau subit une faible fluctuation. Les enclos destinés à cultiver des crabes sont principalement fixés et couvrent une superficie d'environ de 2 à 4 ha. Les enclos dans des barrages bas à digues surélevées sont également conçus en fonction des conditions locales, prenant en compte les variations annuelles des niveaux de l'eau.

Densités de mise en charge

La densité de mise en charge varie en fonction du type de cage, des espèces cultivées et des conditions locales. Quatre exemples sont donnés ci-dessous:

1) **Poissons filtreurs:** carpe argentée et carpe à grosse tête pour l'élevage de la phase d'alevins à celle de grands juvéniles.

Les petits juvéniles devraient être cultivés dans des eaux eutrophiques (la biomasse du

phytoplancton devrait être > 2 millions de cellules/litre; la biomasse du zooplancton > 2 000/litre). Les densités de mise en charge en cage sont de 200–300 alevins d'été de carpe à grosse tête avec 20–30 pour cent de carpe argentée (taux de mis en charge de 9:1), ou vice-versa. En outre, 20–30 carpes communes ou tilapias sont mises en charge dans chaque cage de manière à contrôler les herbes salissantes qui s'attachent aux filets.

2) **Poissons carnivores:** le poisson mandarin (*Siniperca* spp.).

Le poisson mandarin est un poisson carnivore typique des poissons cultivés en Chine. Normalement, des alevins et des juvéniles de carpe argentée, carpe à grosse tête et carpe de vase (*Cirrhinus molitorella*) sont utilisés comme poissons aliments. La taille du poisson aliment est liée à l'ouverture de la bouche du poisson mandarin, variant entre 1,5–4,0 cm de longueur pour nourrir des poissons mandarins dont le corps atteint une longueur de 3 à 7 cm, et 10–18 cm pour des poissons mandarins de 21–26 cm de longueur. La densité de mise en charge en cage est d'environ 10–15 individus par mètre carré; la taille des juvéniles utilisés pour la mise en charge est de 50–100 g environ.

3) **Poissons nourris de granulés:** le black-bass à grande bouche (*Micropterus salmoides*).

Le black-bass à grande bouche est un poisson exotique introduit et provenant des États-Unis. la densité de mise en charge dans les cages dépend de leur taille, pouvant varier entre 500, 300, 200–250 et 120 poissons/m² pour des poissons de 5–6, 500, 50–150 et 150 g, respectivement.

4) **Poissons omnivores:** la carpe commune.

La densité de mise en charge de la carpe commune cultivée en cage est similaire à celle du black-bass à grande bouche étant nourris de granulés formulés. Étant donné que la taille des juvéniles est de 50–150 g par poisson, la densité de mise en charge est de 100 poissons environ par mètre carré. Lorsque les conditions ambiantes sont relativement adaptées, la densité peut être augmentée à 200 poissons, voire plus.

La culture en enclos repose sur la polyculture de multiples espèces, et les densités de mise en charge sont étroitement liées à la taille des principaux poissons cultivés et mis en charge, à leur taux de croissance individuelle et au taux prévu de re-capture. En cas d'utilisation d'enclos pour l'élevage de crabe chinois, la densité de mise en charge de jeunes crabes (environ 10 g chacun) est de quelque 15 000 individus par hectare.

Période de culture et rendement par zone d'unité de plan d'eau

Normalement, la période de culture se situe entre 240 et 270 jours. Le rendement par zone d'unité de plan d'eau est déterminé par la taille de la cage ou de l'enclos, par le type de technique de culture appliqué et par les objectifs de l'opération de culture; il peut donc y avoir une large variation: les rendements pouvant atteindre non moins de 200 kg/m³ (sans l'usage d'aliments). Sur la base des données nationales de 2004, la production issue de la monoculture en cage a atteint une moyenne de 11,15 kg/m², tandis que celle issue de la monoculture en enclos a atteint une moyenne de 0,16 kg/m². Ceci indique que le niveau total de production est très bas (Xu et Yan, 2006).

Taille marchande et prix

La Chine possède un très grand marché intérieur pour les produits aquatiques. La demande du marché local est liée aux habitudes locales. En général, les Chinois préfèrent cuisiner des poissons ronds, et non des filets ou autres produits transformés de poissons. Par conséquent, un poisson pesant 500–600 g peut se vendre. La taille marchande d'une carpe herbivore et d'une carpe noire (*Mylopharyngodon piceus*) est supérieure à 3 000 g dans la région des cours inférieurs de la rivière Changjiang.

Le cours de marché varie en fonction de l'espèce de poisson. Normalement, le prix du poisson issu de l'aquaculture traditionnelle est de 6–30 Yuan/kg. Certains poissons recherchés et rares peuvent se vendre à 50–100 Yuan/kg ou plus. Une caractéristique des prix est que les poissons sauvages sont généralement plus chers que les poissons issus de l'aquaculture, les poissons cultivés en cages sont plus chers que ceux issus de la culture en étang, et les espèces rares sont plus chères que les espèces de poissons traditionnelles.

Parmi les produits des pêches d'eau douce, les prix du bouquet nippon (*Macrobrachium nipponense*), du bouquet sibérien (*Exopalaemon modestus*) et du crabe chinois sont généralement plus élevés que celui du poisson.

Situation actuelle de la pisciculture marine en cage

Les cages traditionnelles représentent encore la majorité des cages marines qui sont utilisées aujourd'hui. Le nombre total de cages qui sont distribuées sur les provinces et les zones côtières de Chine est d'environ un million. Ces cages sont exploitées à un niveau artisanal; elles sont petites (normalement de 3 x 3 m à 5 x 5 m, avec des filets

TABEAU 2
Nombre et distribution de cages traditionnelles de poissons marins

Année	Emplacement	Nombre de cages
1993	Guangdong, Fujian, Zhejiang	57 000
1998	toutes les provinces côtières	200 000
2000	toutes les provinces côtières	> 700 000 (450 000 en la provincia de Fujian)
2004	toutes les provinces côtières	1 million
En particulier:	Fujian	540 000
	Guangdong	150 000
	Zhejiang	100 000
	Shandong	70 000
	Hainan	50 000
	Autres provinces & zones	100 000

Source: Guan et Wang, (2005); Chen et Xu, (2006)

de 4–5 m de profondeur), simples (de forme carrée) et grossièrement construites (figure 2).

Les matériaux utilisés pour ces cages sont recueillis sur les marchés locaux et incluent du bambou, des planches de bois, des tubes d'acier et des filets de PVC ou de nylon. Les caractéristiques que demandent leurs propriétaires sont des coûts d'investissement faibles et une facilité de manipulation; par conséquent, la plupart des cages continentales sont construites par les exploitants eux-mêmes. Étant donné que ces cages ne peuvent résister aux vagues générées par les typhons ou les courants rapides des mers, elles doivent être installées dans des eaux littorales ou dans des sites protégés. Dans certains emplacements, les cages sont reliées de façon à former un grand radeau flottant remplissant les petites baies intérieures (figure 3).

TABEAU 3
Nombre et distribution de cages en mer ouverte en Chine

Modèle	Zhejiang ^c	Shandong	Fujian	Guangdong	Autres provinces	Total
Cercle PE-HD	640	495	488	60	100	1 800
Corde flottante	1 083	–	–	150	–	1 300
Submersible en forme de plat	13	–	–	–	–	13
Autres	51	110	–	–	100	180
Total	1 787	605	488	210	200	3 293

Source: Guan et Wang, (2005) et Chen et Xu, (2006)^{a,b}

^aVolume de cage: >500 m³.

^bLes cages de mer ouverte sont des cages situées sur des sites à distance du littoral, où des courants rapides et de hautes vagues sont normalement observées.

^cLes données relatives à la province de Zhejiang ont été recueillies dans la première moitié de 2004; les autres données ont été recueillies en 2005.

FIGURE 2
Cages traditionnelles, simples et rudimentaire



FIGURE 3
Cages littorales entassées dans les eaux littorales



La plupart des cages marines (80 pour cent du nombre total en Chine) sont situées dans les provinces de Fujian, de Guangdong et de Zhejiang (tableaux 2 et 3). Il existe plus de 40 espèces de poissons cultivés dans ces cages (voir annexe 2), dont presque toutes peuvent être élevées en écloséries, à l'exception de quelques rares espèces.

Taille et type de cages utilisées pour la pisciculture marine

Les cages traditionnelles utilisées pour la culture de poissons marins sont simples et petites, en général de 5 x 5 x 5 m, et pour la majorité construites à partir de planches de bois, de bambou, de tube d'acier ou autres matériaux locaux.

Les cages traditionnelles sont habituellement construites par les exploitants eux-mêmes, leurs coûts sont donc bien plus faibles que ceux d'une cage de mer ouverte. D'après les résultats d'une enquête conduite par les auteurs, leur coût de construction est d'environ 250 \$EU par cage (pour la taille susmentionnée), y compris les filets de nylon. La durée de vie de ces cages traditionnelles est de l'ordre de 8 à 10 ans.

La densité de mise en charge utilisée pendant les phases de grossissement est de 500–600 poissons par cage. Le poisson de rebut est généralement utilisé comme aliment car les exploitants pensent que leur coût est inférieur à celui des aliments en granulés. Le coût de l'alimentation de poisson de rebut est d'environ 1,5 \$EU par kilo de poisson produit. Les prix de gros (prix à la production) du poisson cultivé dans la province de Fujian en 2005 étaient de 2,0–2,5 \$EU/kg pour le tambour à gros yeux, de 3,0–3,5 \$EU/kg pour la dorade rose, de 1,6–2,0 \$EU/kg pour le tambour rouge (*Sciaenops ocellatus*), de 3,0–4,0 \$EU/kg pour le bar du Japon et de 30–40 \$EU/kg pour le mérrou.

Depuis les années 1990, les cages en mer ouverte ont été importées d'autres pays, notamment de la Norvège, du Japon, des États-Unis d'Amérique et du Danemark dans le cadre de projets de culture en cage en mer ouverte qui ont reçu la priorité des gouvernements locaux ou d'autres autorités

pertinentes. À l'heure actuelle, six modèles environ de cages en mer ouverte sont fabriqués par des sociétés locales et des instituts de recherche. Plus de 3 000 séries de cages de mer ouverte sont installées le long des provinces côtières (tableau 3). Toutes ces cages de mer ouverte ont été examinées brièvement dans les documents de Xu (2004), Guo et Tao (2004), Guan et Wang (2005) et Chen et Xu (2006). Leurs caractéristiques sont résumées au tableau 4.

QUESTIONS ÉMERGENTES CONCERNANT LA CULTURE CONTINENTALE EN CAGE ET EN ENCLOS

Problèmes techniques

La Chine dispose d'une abondante réserve de semences de poissons pouvant être utilisés pour la culture en cage et en enclos. Toutefois, les transports de longue distance et les transferts en véhicules peuvent affecter les fingerlings: en causer la mort, les blesser ou provoquer des maladies. L'utilisation d'un trop grand nombre d'espèces dans la culture en cage peut se traduire par une production inadaptée d'aliments spéciaux. Le manque d'immunisation, les carences nutritionnelles causées par l'utilisation aléatoire d'aliments ainsi que par d'autres causes peuvent provoquer la déclaration de maladies.

Problèmes socioéconomiques

Afin de développer la production, les entreprises impliquées dans la culture en cage et en enclos devraient toujours prendre en considération, d'abord, le marché potentiel et prendre en compte ensuite, les éventuels problèmes de production. Cependant, en premier lieu, les pêcheurs individuels prennent souvent en considération les coûts de production. Il se peut qu'ils manquent

TABLEAU 4
Synthèse des principales caractéristiques de différents types de cages marines utilisées en Chine

Type de cage	FRC	PE-HD	MFC	DFC	PDW	SLW
Anti-vent (degré)	12	12	12	12	12	12
Anti-vague (m)	7	5	5	7	6	7
Anti-courant (m/s)	≤0,5/0,5	≤1/0,5	≤1/0,8	≤1,5/1,7	≤1,0/1,2	≤1,5/1,7
Taux de cubage (%)	50	70	70	90	80	90
Matériel du cadre	PPPE	PE-HD	acier	acier	acier	acier
Site installé	semi-ouvert	semi-ouvert	littoral	en mer ouverte	semi-ouvert	en mer ouverte
Installation	simple	simple	simple	laborieuse	simple	laborieuse
Entretien	laborieuse	simple	simple	laborieuse	simple	laborieuse
Récolte	simple	simple	simple	laborieuse	simple	laborieuse
Poissons cultivés	pélagiques	pélagiques	pélagiques	pélagiques	benthiques	pélagiques
Coûts respectifs	faibles	moyens	moyens	élevés	moyens	élevés

de connaissances et de capacités adéquates en matière de commercialisation et par conséquent qu'ils doivent dépendre d'intermédiaires ou de professionnels et d'institutions de courtage. La séparation entre la production et les activités de commercialisation se soldera sans doute par une situation de surproduction.

Problèmes environnementaux

La pollution catastrophique des plans d'eau est le désastre le plus grave qui touche l'industrie de la pisciculture. Alors que les cages peuvent être déplacées, il n'en est pas de même pour les enclos qui vont donc être détruits.

D'autres catastrophes pouvant toucher les opérations de culture en cage et en enclos comprennent des tempêtes et des inondations imprévisibles pouvant détruire entièrement les fermes piscicoles. Dans certains plans d'eau, les animaux sauvages terrestres ou aquatiques peuvent aussi causer des problèmes à la culture en cage et en enclos. Par exemple, des tortues et des rats d'eau peuvent ronger les filets pour y entrer et manger les poissons morts, libérant ainsi le stock de poissons en élevage, ce qui provoque à son tour des pertes aquacoles.

Contraintes juridiques

En Chine, différents niveaux de gouvernement ont adopté plusieurs politiques afin d'encourager la pisciculture, et notamment l'annulation de location pour l'utilisation des eaux ouvertes, l'offre de prêts à taux d'intérêt zéro ou à des taux faibles, et le déploiement d'experts visant à diffuser les techniques aquacoles et la démonstration expérimentale.

Une fois que les techniques de la culture en cage et en enclos sont répandues et sont devenues populaires, les phénomènes suivants peuvent avoir lieu: la distribution non planifiée de cages et d'enclos dans les eaux ouvertes, l'utilisation d'aliments inadaptes et un usage incohérent d'aliments.

Ces problèmes sont difficiles à prévenir du fait que le système juridique soit inadaptes. Ces dernières années, des certificats de culture ont été délivrés afin de contrôler le développement de l'aquaculture, mais il manque encore en Chine des mécanismes juridiques appropriés ainsi que la base juridique nécessaire pour soutenir un développement de l'aquaculture durable.

Problèmes supplémentaires

Les différentes parties prenantes attachent beaucoup d'importance à la culture en cage et en enclos en

raison des impacts qu'elle peut avoir sur les plans d'eau ouverts.

Une fois que les techniques de culture ont été pleinement développées, une quantité considérable de données scientifiques est nécessaire afin que la culture en cage et en enclos soit pratiquée sur la base d'un principe de conservation du milieu aquatique, ce qui signifie que le développement de l'aquaculture est effectué dans les limites des capacités de chaque plan d'eau ouvert afin de pouvoir le soutenir. Cela constitue un travail multidisciplinaire difficile requérant des apports de capital significatifs.

CONTRAINTES POSÉES À LA CULTURE MARINE EN CAGE

Les cages traditionnelles ne pouvant résister aux vagues causées par les typhons ou les courants très rapides, elles doivent être installées dans des eaux littorales ou sur des sites protégés.

Le groupement d'un trop grand nombre de cages dans des eaux littorales est susceptible de causer une série de problèmes (FAO, 2001, 2003; Qian et Xu, 2003; Huang, Guan et Lin, 2004). Ces problèmes sont les suivants:

- pollution de l'eau causée par la culture en cage; Le principal problème est la pollution causée par les métabolites sécrétés par les poissons et par les aliments non consommés. Les cages reliées les unes aux autres peuvent bloquer les baies intérieures pendant les périodes de faible courant et de renouvellement de l'eau, à tel point que les métabolites et les résidus d'aliments peuvent commencer à s'accumuler dans les fonds marins. D'après Xu (2004), les déchets accumulés dans des endroits sérieusement touchés peuvent atteindre un mètre de hauteur et plus encore en profondeur. Dans de telles situations, la capacité d'auto-dépuration du milieu aquatique local risque d'être dépassée.
- Maladies causées par l'eau marine polluée; L'eutrophisation, les déclarations d'épidémies et la moins bonne qualité du poisson cultivé peuvent être le résultat d'une mauvaise qualité de l'eau de mer causée par la pollution, provoquant à son tour des marées rouges ou d'autres effets négatifs sur l'écologie aquatique. Cette situation risque de mettre en péril les autres animaux d'élevage tels que les huîtres et les peignes; on estime que les pertes occasionnées en aquaculture causées par les maladies et par la marée rouge peuvent atteindre un milliard de \$EU par an (Yang, 2000; FAO, 2001, 2003), dont 1 pour cent environ en culture en cage.

- Catastrophes naturelles;
L'incapacité de protéger les opérations de culture en cage et en enclos contre les effets dévastateurs des typhons provoque de sérieuses pertes économiques. Par exemple, les pertes financières directes de 2001 causées par le typhon «Chebi» qui a attaqué la province de Fujian ont atteint 150 millions de \$EU.

LA MARCHÉ À SUIVRE

Afin de satisfaire la demande du marché ainsi que d'améliorer la santé des personnes, d'améliorer le revenu et le bien-être des exploitants et d'augmenter les milieux aquatiques, la Chine aurait besoin que le développement de la culture en cage et en enclos soit durable. Cette section passe brièvement en revue les directions qui doivent être prises ainsi que les objectifs qui doivent être obtenus.

Développement durable de la culture en cage et en enclos

Assez tôt, les exploitants et les décideurs politiques ont perçu les avantages de la culture en cage et en enclos, mais ont négligé les questions potentielles qui pourraient surgir au cours du développement du secteur. Il n'y a donc eu, ni planification des zones à utiliser pour les cultures en cage et en enclos, ni estimations sur les rendements potentiels qui pourraient en découler. Toutes les provinces et les métropoles doivent élaborer des plans individuels et des objectifs pour le développement de la culture en cage et en enclos adaptés à leurs conditions locales. En vue de protéger et d'améliorer les milieux d'eau douce de Chine, une décision permettant ou interdisant la culture en cage ou en enclos dans un plan d'eau spécifique est prise sur la base des normes émises par l'État et relatives à la qualité de l'eau des lacs et des réservoirs (les Normes de qualité des environnements d'eaux de surface) et sur la fonction primaire du plan d'eau (par ex. eau potable, d'irrigation ou stockage d'eau d'inondations). Si elle est permise, la culture en cage sera contrôlée tout au long de l'année; si la qualité de l'eau des lacs et des réservoirs utilisés pour la culture en cage et en enclos ne répond pas aux normes minimum, elle doit être interrompue ou réduite. Par exemple, la culture en cage est interdite dans le réservoir de Yuqiao de la métropole de Tianjin. En 2004, toutes les installations de culture en cage et en enclos ont été enlevées du lac de Changshou de la métropole de Chongqing. En ce qui concerne le lac de Taihu de la province de Jiangsu, la superficie du lac utilisable pour la culture

en cage et en enclos est limitée aux parties Est du lac de type herbes aquatiques. Quant au lac de Qiando de la province de Zhejiang (superficie de 573 ha), 73 ha de cages sans usage d'aliments et 33 ha de cages avec usage d'aliments sont agréés pour la culture en cage afin de protéger la qualité de l'eau (Xu et Yan, 2006). Cette situation indique l'importance que la Chine donne au développement de la culture en cage et en enclos.

Établissement de chaînes de production pour la culture en cage et en enclos

En Chine, la majorité des modèles de culture en cage et en enclos emploient un système à échelle familiale. Même si le modèle est sur un modèle d'entreprise, la plupart des employés font tout de même partie d'une même famille. Ces dernières années, de nombreux ménages piscicoles ont commencé à organiser différents types d'«associations de pisciculture» et à établir des chaînes de production impliquant la culture de semences, l'approvisionnement en aliments, la culture de poissons, la commercialisation et la transformation. Il est évident que ce modèle d'association plus récent profite à l'aquaculture chinoise car il réduit le niveau de risques auxquels sont confrontées les fermes à gestion familiale.

Le rapport entre l'environnement, l'aquaculture et la formulation de réglementations et de normes pour la culture en cage/enclos

La situation actuelle en Chine est celle d'un trop grand pays et de trop peu de terres. Ceci a conduit à ce qu'on attache une grande importance à la production de céréales et de bétail, mais également à l'aquaculture, ce qui implique l'utilisation rationnelle des ressources en eau, telles que les lacs, les réservoirs et les mers.

Cette politique favorisera la sécurité alimentaire nationale et intensifiera la capacité des régions chinoises à satisfaire leurs propres besoins. Afin de garantir le développement durable de la production halieutique, il est nécessaire de réglementer la superficie cultivée, l'utilisation de produits chimiques et le choix d'espèces.

La protection des plantes aquatiques est une priorité pour la culture en enclos

Le succès de la culture en enclos dépend d'une abondante réserve de plantes aquatiques. Par conséquent, la conservation des plantes aquatiques est de première importance. L'expérience de la Chine dans la culture en enclos durant les 20

dernières années indique que les plantes aquatiques au sein d'une zone de culture en enclos seront consommées au bout d'un mois de pisciculture.

Cependant, si les installations de culture en enclos sont supprimées, les plantes aquatiques reprendront leur croissance au cours de la deuxième année. Par conséquent, la Chine a mis en œuvre la politique «La pisciculture en enclos dans les pâturages mobiles sous-marins», qui est détaillée ci-dessous:

- Administration de contrôle et de surveillance;
Il existe des institutions d'administration des pêches pour chaque région d'eaux ouvertes, et chacune d'entre elles élaborent des réglementations relatives à l'administration des pêches. À travers la délivrance de certificats de culture, la zone cultivée est contrôlée et raisonnablement organisée, afin que la détérioration de la qualité de l'eau due à la densité extrêmement élevée des cages soit empêchée. Des installations visant à surveiller la qualité de l'eau sont également utilisées pour surveiller les changements d'espèces et la quantité de plantes aquatiques, afin de fournir une base pour l'installation d'enclos.
- Réglementation de techniques;
Le Bureau des pêches a récemment rédigé la Réglementation technique relative à la culture en cage et en enclos dans des lacs de type herbes aquatiques (en cours d'examen et de vérification). La Réglementation inclut des techniques en matière de cage standardisée et de culture en enclos avec des estimations sur le rendement de poisson et est conçue pour protéger les ressources en plantes aquatiques, conduisant à la protection de la qualité de l'eau. Elle est utile non seulement au développement de l'aquaculture mais aussi à d'autres activités des pêches. Par conséquent, les ressources abondantes en plantes aquatiques qui se trouvent dans les lacs de type herbes aquatiques sont utilisées rationnellement pour fournir aux poissons de grandes quantités d'aliments à bas prix. La réglementation inclut les procédures d'opération de base visant à maintenir les conditions environnementales des plans d'eau, la conception et la construction de cages et d'enclos, les densités de mise en charge pour les fingerlings de poissons et les œufs de crabes, la qualité des aliments et les techniques relatives à leur usage, les exigences relatives à la gestion de l'usage d'aliments et les techniques de récolte et de culture temporaire.

Gestion de la culture en cage

Les réglementations techniques pour la culture en cage de certaines espèces ont été formulées depuis la fin du siècle dernier, mais se concentrent simplement sur les techniques de culture, ne prenant aucune considération des effets négatifs que la culture en cage peut avoir sur les plans d'eau. Au cours de ce siècle, la Chine continuera de mettre en œuvre ces réglementations techniques pour l'aquaculture; toutefois, les administrations des plans d'eau sont tenues de superviser les dispositions de cages et de contrôler la production et le déversement de déchets sur la base d'une planification scientifique et de la délivrance de certificats de culture. Les pisciculteurs décideront des espèces de poissons à cultiver et le type d'aliments et géreront à la fois les régimes d'alimentations et la santé de leurs stocks. Cependant, la qualité et la sécurité des aliments et l'utilisation de médicaments pour poissons et de produits chimiques doivent être supervisées par les stations de supervision des pêches qui intégreront l'inspection de sécurité des produits aquatiques, la surveillance environnementale et les systèmes prophylactiques des maladies de poissons à différents niveaux.

Mesures techniques pour prévenir la pollution

La culture en cage sans valeur scientifique peut avoir des effets négatifs sur les plans d'eau en raison des résidus d'aliments causés par la sur-utilisation d'aliments, de déchets sécrétés par les poissons cultivés et de l'usage inadapté de médicaments pour poissons. Par conséquent, les administrateurs et les pisciculteurs doivent être mieux formés, et des mesures supplémentaires doivent être adoptées afin de garantir une aquaculture saine. Ces mesures comprennent notamment:

- le contrôle de la quantité totale de pisciculture dans une zone donnée sur la base des capacités de la zone à soutenir l'aquaculture;
- l'assurance que la disposition générale des cages soit adaptée au type de plan d'eau et à la nature du substrat des fonds. Afin d'éviter la transmission de maladies et de nuisibles, les cages devraient être attachées en ligne directe, la distance entre les lignes de cages étant d'au moins 10 mètres; elles ne devraient pas être disposées en échiquier;
- la sélection des espèces à cultiver sur la base de leur comportement alimentaire. La question de savoir si l'alimentation sera ou non nécessaire dépend souvent des espèces qui seront cultivées

- (si la carpe argentée est mise en charge par exemple, aucune alimentation supplémentaire n'est nécessaire dans la mesure où ce poisson peut utiliser le plancton naturel comme aliment);
- l'amélioration de techniques d'alimentation par l'adoption de méthodes scientifiques pour l'usage d'aliments et par le contrôle du coefficient alimentaire;
 - l'amélioration de formulations d'aliments par la promotion de l'utilisation d'aliments flottants, d'excellente qualité et provoquant peu de déchets, ce qui réduira les résidus d'aliments;
 - la mise en charge adaptée d'animaux aquatiques en eaux ouvertes pour améliorer la qualité de l'eau; par exemple, des carpes argentées et à grosse tête peuvent être mises en charge afin de réduire l'eutrophisation; et la carpe commune, le carassin et les autres poissons nourris d'aliments peuvent être utilisés pour réduire les résidus alimentaires provenant de la culture en cage, évitant ainsi l'accumulation de résidus dans les fonds; et
 - la protection ou la transplantation de larges plantes aquatiques vers des eaux propres.

L'importance du développement de la culture en cage en mer ouverte

La culture en cage joue un rôle important dans la pisciculture continentale; en outre, elle apporte une contribution considérable à l'aquaculture marine. L'industrie en plein développement de la culture en cage en mer ouverte s'est récemment affirmée comme une composante de taille du secteur de la pisciculture marine. Les raisons en sont les suivantes:

- La Chine possède une population de plus de 1,3 milliards de personnes, et ses ressources en terres par personne sont inférieures à la moyenne mondiale. Les données officielles indiquent que la Chine dispose d'une superficie de terres de 9,6 millions de km², ce qui en fait le troisième pays le plus grand du monde. Cependant, la terre par personne est de seulement 0,008 km², bien en dessous de la moyenne mondiale de 0,3 km² par personne. La superficie des terres agricoles par personne en Chine atteint seulement 7 pour cent du total mondial (Anon., 1998; Commission nationale pour le développement et les réformes, 2003). Selon les estimations, la demande pour des céréales et autres produits vivriers atteindra 160 millions de tonnes d'ici 2030. En tant que pays en développement majeur possédant un long littoral, la Chine, étant amenée à affronter

cette sérieuse situation, doit faire en sorte que l'exploitation et la protection de l'océan soit une tâche stratégique à long terme afin d'assurer la durabilité du développement de cette économie nationale.

- Dans le développement d'une industrie de pêches en océan, la Chine adhère au principe consistant à « accélérer le développement de l'aquaculture, en conservant de façon résolue et en utilisant de façon rationnelle les ressources de mer ouverte, et à développer la pêche hauturière » (Anon., 1998; Yang, 2000). Depuis la moitié des années 1980, la mariculture chinoise s'est développée rapidement, affichant une grande croissance du nombre d'espèces cultivées et de zones d'élevage utilisées. Au regard de la situation actuelle de ses ressources halieutiques, la Chine a activement réajusté la structure de ce secteur et a fait des efforts pour conserver et exploiter de façon rationnelle l'espace en mer ouverte, en adaptant constamment son industrie de mariculture aux changements intervenus dans la production issue des pêches en mer. Depuis les années 1990, le gouvernement chinois a effectué des réformes d'ensemble et élaboré de nouvelles politiques dans le secteur halieutique:

- Depuis 1995, la Chine a employé un « système de moratoire de plein été ». ⁷ Chaque année, durant deux ou trois mois et demi pendant l'été, la pêche est interdite en Chine dans les mers de Bohai, Jaune, de Chine orientale, et de Chine méridionale (Yang, 2000). Durant cette période, environ 100 000 bateaux de pêche et un million de pêcheurs jettent l'ancre dans les ports;
- en 1999, une politique de « gain zéro » dans le domaine des pêches de captures marines a été mise en œuvre, et l'année suivante, une politique de « gain minime » a été mise en place;

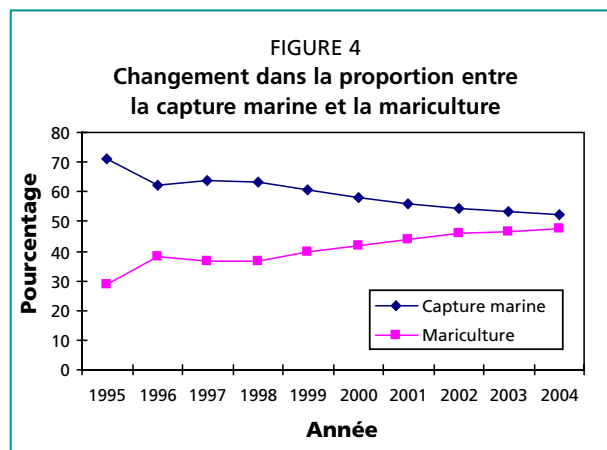
⁷ Le « système de moratoire de plein été » est une réglementation visant à protéger les ressources naturelles, en particulier les poissons et crustacés présentant une importance commerciale. La réglementation a été lancée en 1995 dans les mers de Bohai, Jaune, de Chine orientale et de Chine méridionale. D'après la réglementation en plein été (la période exacte varie en fonction des mers), des bateaux de pêche doivent jeter l'ancre dans les ports et cesser toutes leurs activités de pêche. Par exemple, en 2002, le moratoire est entré en vigueur pour la mer Jaune à 12h00 le 1er juillet jusqu'à 12h00 le 16 septembre; en 2005, la période a été prolongée à trois mois, commençant le 1er juin et se terminant le 1er septembre. La réglementation est soutenue par les gouvernements de province et bien accueillie par les pêcheurs, puisqu'on observe que les ressources halieutiques se reprennent progressivement.

- entre 2003 et 2010, quelque 30 000 bateaux de pêche de différents types seront retirés du secteur, et plus de 300 000 pêcheurs se verront dans l'obligation de trouver un emploi dans d'autres secteurs, y compris celui de l'aquaculture en eau marine.

L'objectif visé par la mise en place de ces nouvelles politiques est d'établir des pêches durables protégeant les ressources marines et favorisant la mariculture et le pacage en mer.

À ce jour, des progrès considérables ont été réalisés: par exemple, la production marine totale était de 14,39 millions de tonnes en 1995, dont la mariculture représentait seulement 28,7 pour cent (4,1 millions de tonnes). Depuis lors, la contribution de la mariculture a augmenté progressivement, le volume débarqué atteignant 47,6 pour cent (13,1 millions de tonnes en 2004) (tableau 5 et figure 4).

La mariculture devrait contribuer à la majorité de la production marine totale de la Chine dans un proche avenir. Par conséquent, tout gain de production issu de la pêche en mer se déplacera de la pêche de capture en mer à l'aquaculture en mer. Le développement de la culture en cage en mer ouverte s'est donc affirmé comme une priorité pour le Gouvernement chinois, ainsi que pour les investisseurs. Les experts ont estimé que la production de poisson marin en élevage atteindra un million de tonnes (Wang, 2000), et sans aucun doute, la culture côtière en cage contribuera considérablement à cette augmentation.



Outre les politiques favorables soutenant le développement des cages de mer ouverte, les exploitants et les instituts de recherche ont obtenu un soutien financier de la part des autorités pertinentes. Le développement de la culture en cage en mer ouverte requiert des investissements élevés et comporte des risques tout aussi élevés. Les exploitants n'étant pas en mesure de financer le développement de la culture en cage de mer ouverte ou d'endosser les risques qui y sont liés, le gouvernement central et les autorités de province de la Chine ont fortement soutenu ce projet. On estime que les investissements à ce projet provenant de sources variées ont atteint plus de 10 millions de \$EU.

Par exemple, 20 projets s'occupant de cages de mer ouverte ont été acceptés et ont obtenu non

TABLEAU 5

Proportion de la production totale des pêches marines issue de mariculture et de pêches de captures marines

Année	Production totale des pêches marines (tonnes)	Pêches de captures marines		Mariculture	
		Production (tonnes)	% du total	Production (tonnes)	% du total
1995	14 391 297	10 268 373	71,3	4 122 924	28,7
1996	20 128 785	12 489 772	62,0	7 639 013	38,0
1997	21 764 233	13 853 804	63,6	7 910 429	36,4
1998	23 567 168	14 966 765	63,5	8 600 403	36,5
1999	24 719 200	14 976 200	60,5	9 743 000	39,5
2000	25 387 389	14 774 524	58,2	10 612 865	41,8
2001	25 721 467	14 406 144	56,0	11 315 323	44,0
2002	26 463 371	14 334 934	54,2	12 128 437	45,8
2003	26 856 182	14 323 121	53,3	12 533 061	46,7
2004	27 677 900	14 510 900	52,4	13 167 000	47,6

Source: Anon., 1998; Bureau des pêches, 2000, 2003, 2004).^a

^a Note de l'éditeur: les chiffres présentés ici diffèrent de ceux présentés dans FAO (2006); toutefois, cet écart peut s'expliquer par la conversion des figures signalées par la Chine sur le poids sec par rapport au poids humide pour les plantes aquatiques. Par exemple, la production aquatique à l'exclusion des plantes aquatiques en 2004 était de 10 778 640 tonnes, la production aquatique comprenant les plantes aquatiques (poids sec) de 13 167 000 tonnes, et la production aquatique comprenant les plantes aquatiques (convertie en poids) de 21 980 595 tonnes.

moins de 20 millions de Yuan (devise Renminbi) en tant que soutien financier au cours des cinq dernières années. En outre, depuis 2001, les provinces de Zhejiang, Fujian, Guangdong et Shandong ont convenu de fonds spéciaux (plus de 50 millions de Yuan) pour le développement de cages en mer ouverte. Les fonds sont partiellement destinés à la recherche et au développement (R & D) et soutiennent directement l'achat de cages de mer ouverte effectué par les pêcheurs. Ces incitations financières et ces politiques favorables favorisent le développement et l'extension de la culture en cage en mer ouverte. D'après les résultats d'une enquête, quelque 3 000 cages de mer ouverte de différents modèles ont été installées dans les provinces côtières, parmi lesquelles 1 800 cages circulaires (aussi bien flottantes que circulaires) de tuyau plastique (polyéthylène à haute densité ou PE-HD) distribuées dans les provinces de Zhejiang, Shandong, Fujian et Guangdong; 1 300 cages de cordes flottantes supplémentaires ont été installées dans les provinces de Zhejiang, Guangdong et Hainan.

D'après les données les plus récentes relatives aux pêches (Bureau des pêches 2003, 2004, 2005), la production de poissons marins issue de la mariculture représente actuellement moins de 5 pour cent du rendement total de la Chine, le plus gros de la production étant la culture d'algues, de mollusques et de crustacés.

Afin de satisfaire la demande pour des poissons marins de haute qualité, la pisciculture en cage en mer ouverte est reconnue comme une mesure indispensable; et ce car

- (i) la capacité des baies intérieures et des sites protégés de contenir des cages traditionnelles a déjà été remplie, il n'y a donc plus d'espace disponible pour une plus grande expansion du secteur, et
- (ii) les terres côtières ont une telle valeur qu'il est impossible de les utiliser pour la construction d'étangs destinés à la mariculture. À la lumière de ces facteurs, la pisciculture en cage en mer ouverte est considérée comme la première alternative pour augmenter la production de

poissons marins. Bien que la plupart de la mariculture soit effectuée à une échelle familiale, la culture en cage en mer ouverte, n'étant pas à la portée de la majorité des pisciculteurs chinois, est adaptée à des opérations à grande échelle.

Nous sommes par conséquent de l'avis que la pisciculture en cage en mer ouverte est un moyen indispensable pour augmenter le rendement de poissons à nageoires de qualité; toutefois, son plein potentiel ne devrait se réaliser que dans les cinq ou dix années à venir.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La Chine a affronté les questions liées à l'utilisation et à la protection rationnelles des ressources des milieux aussi bien marins que d'eau douce dans son ensemble, des plans de fin du 20e et début du 21e siècle ont été élaborés pour le développement économique et social du pays, et le pays a adopté l'incorporation d'un développement durable au sein de ses programmes environnementaux comme stratégie de base. Avec la croissance continue des forces de la production sociale, le renforcement d'une force nationale globale et la progressive prise de conscience de la population sur l'importance de la protection environnementale, les programmes de culture en cage et en enclos de la Chine bénéficieront assurément de davantage de développement. Avec d'autres pays et des organisations internationales, la Chine sera à même, comme toujours, d'apporter sa contribution pour amener le travail de l'homme pour le développement de l'aquaculture et pour la protection de l'environnement sur la voie du développement durable.

Le développement de l'élevage en cage et en enclos est une stratégie aquacole à long terme, par conséquent l'attention accrue portée sur son développement se poursuivra pendant de nombreuses années à venir. Ses effets sociaux et environnementaux seront très importants.

Il ne fait aucun doute qu'il est essentiel d'améliorer sa situation actuelle, en utilisant la planification rationnelle et la prise de décision se basant sur la science afin de garantir une aquaculture durable en Chine ainsi que dans les pêches mondiales.

RÉFÉRENCES

- Chen, Z.X. & Xu, H.** 2006. General review on the studies of offshore cages in China and its developmental direction. *Fishery Modernization*, (In press).
- FAO.** 2006. *FAO annuaire. Statistique des pêches. Production d'aquaculture*. Vol. 98/2. Rome, FAO. 199p (Trilingue)
- Fisheries Bureau.** 2000. *China fisheries statistical compilation (1994–1998)*. China, Ministry of Agriculture.
- Fisheries Bureau.** 2003. *Annual statistics on fisheries, 2003*. China, Ministry of Agriculture.
- Fisheries Bureau.** 2004. *Annual statistics on fisheries, 2004*. China, Ministry of Agriculture.
- Fisheries Bureau.** 2005. *Annual statistics on fisheries, 2005*. China, Ministry of Agriculture.
- Froese, R. & Pauly, D. (éds).** 2006. *FishBase*. World Wide Web electronic publication www.fishbase.org, Version 07/2006.
- Guan, C.T. & Wang, Q.Y.** 2005. The technique and development of marine cages of China. *Fishery Modernization*, 3: 5–7.
- Guo, G.X. & Tao, Q.Y.** 2004. Offshore cage culture technique in China and its development prospects. *Scientific Fish Farming*, 7,8,9: 10–11.
- Hishamunda, N. & Subasinghe, R.P.** 2003. *Desarrollo de la acuicultura en China. Función de las políticas del sector público*. FAO Fish. Tech. Pap. No. 427, Rome, FAO. 64 pp.
- Hu, B.** 1991. Technical development history of Chinese cage culture. Dans chapitre 8, *Technical Development History on Chinese Freshwater Aquaculture*, pp. 139–149. Beijing, Science and Technology Press.
- Huang, B., Guan C.T. & Lin, D.F.** 2004. Problems in the development of offshore cages and their analysis. *Fishery Modernization*, 4: 34–35.
- Jia, J.S. & Chen, J.X.** 2001. FAO. *Sea farming and sea ranching in China*. Fish. Tech. Pap. No. 418. Rome, FAO. 71 pp.
- National Development & Reform Commission.** 2003. *National Layout Program on Ocean Economic Development. Approved by State Council, P.R.China, 9 May 2003*. China, Ministry of Land & Resources, and State Oceanic Administration.
- Qian, C.M. & Xu, H.** 2003. Application and improvement of offshore cages. *Fishery Modernization*, 6: 28–31.
- Wang, Y.** 2001. China P.R.: A review of national aquaculture development. Dans R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery & J.R. Arthur, (éds). *Aquaculture in the Third Millennium*, pp. 307–316. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, 20–25 February 2000. NACA, Bangkok and FAO, Rome.
- Wang, Y.** 1991. Technical development history of Chinese aquaculture in lakes. Dans chapitre 4, *Technical Development History on Chinese Freshwater Aquaculture*. pp. 61–81. Science and Technology Press, Beijing.
- White book on the development of China's marine programmes.** Released by P.R. China, May 1998.
- Xu, J.Z.** 2004. Wave-resistance cage culture technique in deep sea. *Scientific Fish Farming*, 4,5,6: 10–11.
- Xu, P. & Yan, X.M.** 2006. Cage/pen culture in China's inland waters. *Scientific Fish Farming*. (In press).
- Yang, J.M.** 2000. Forth wave forthcoming up to us. *China Seas Newspaper*, No. 971, 8 December, China, News Office, State Council.
- Zhou, M.** 1243. 癸辛杂识. ("Gui xin za shi").

Annexe 1:

Poissons d'eau douce et autres animaux aquatiques cultivés en cages et en enclos en Chine

Nom chinois	Nom anglais ^a	Nom scientifique	Origine
青鱼	Black carp	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	indigène
草鱼	Grass carp	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	indigène
鲢	Silver carp	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	indigène
鳙	Bighead carp	<i>Aristichthys nobilis</i>	indigène
鲤	Common carp	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	indigène
锦鲤	Koi	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	exotique
鲫	Goldfish	<i>Carassius auratus auratus</i>	indigène
鳊	White Amur bream	<i>Parabramis pekinensis</i>	indigène
三角鲂	Black Amur bream	<i>Megalobrama terminalis</i>	indigène
翘嘴红鲌	Predatory carp	<i>Culter erythropterus</i>	indigène
鳊	Chinese perch	<i>Siniperca chuatsi</i>	indigène
虹鳟	Rainbow trout	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	exotique
香鱼	Ayu	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	indigène
罗非鱼	Nile tilapia, blue tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i> , <i>O. aurea</i> , et leurs hybrides	exotique
澳洲宝石鲈	Barcoo grunter	<i>Scortum barcoo</i>	exotique
加州鲈	Largemouth bass	<i>Micropterus salmoides</i>	exotique
长吻鮠	Long-nose catfish	<i>Leiocassis longirostris</i>	indigène
黄颡鱼	Yellow catfish	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	indigène
乌鳢	Snakehead	<i>Channa argus argus</i>	indigène
大口鲶	Largemouth catfish	<i>Silurus meridionalis</i>	indigène
斑点叉尾鮰	Channel catfish	<i>Ictalurus punctatus</i>	exotique
革胡子鲶	North African catfish	<i>Clarias gariepinus</i>	exotique
短盖巨脂鲤	Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	exotique
黄鳝	Swamp eel	<i>Monopterus albus</i>	indigène
泥鳅	Orientalweatherfish	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	indigène
鲟	Sturgeon	<i>Acipenser</i> spp.	indigène
匙吻鲟	Mississippi paddlefish	<i>Polyodon spathula</i>	exotique
中华绒螯蟹	Chinese mitten crab	<i>Eriocheir sinensis</i>	indigène
青虾	Freshwater prawn	<i>Macrobrachium nipponense</i>	indigène
罗氏沼虾	Giant river prawn	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	exotique
龟	Freshwater turtle	<i>Chinemys</i> spp. (et autres)	indigène

^a Les noms scientifiques et communs en anglais (si disponibles) sont extraits de Froese et Pauly (2006).

Annexe 2:

Poissons économiquement importants qui sont produits dans les écloséries en Chine et cultivés en cages

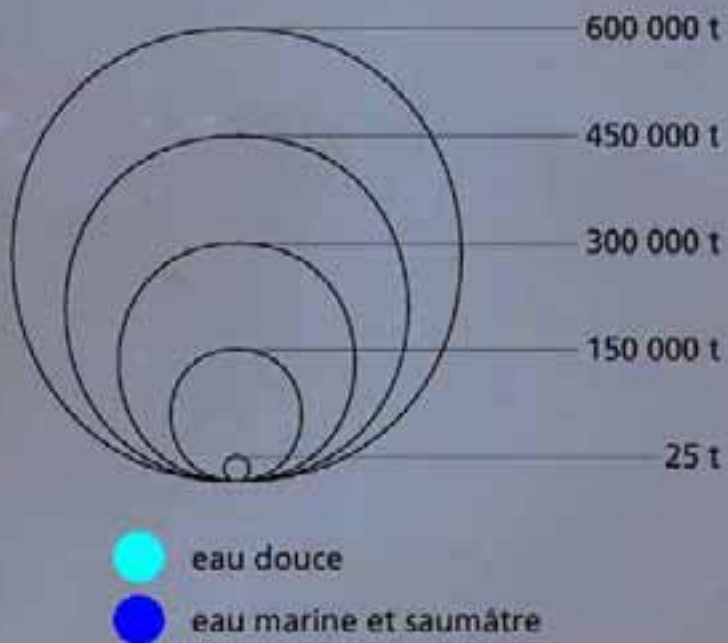
Nom chinois	Nom anglais ^b	Nom scientifique	Origine
鳊	Flathead mullet	<i>Mugil cephalus</i>	indigène
梭鱼 ^a	So-iuy mullet	<i>Mugil soiuy</i>	indigène
鲈鱼 ^a	Japanese seaperch	<i>Lateolabrax japonicus</i>	indigène
遮目鱼/虱目鱼	Milkfish	<i>Chanos chanos</i>	indigène
军曹鱼, 海鲷	Cobia	<i>Rachycentron canadum</i>	indigène
尖吻鲈	Barramundi	<i>Lates calcarifer</i>	indigène
赤点石斑鱼 ^a	Hongkong grouper	<i>Epinephelus akaara</i>	indigène
青石斑鱼 ^a	Yellow grouper	<i>Epinephelus awoara</i>	indigène
锐首拟石斑鱼 (驼背鲈/老鼠斑)	Humpback grouper	<i>Cromileptes altivelis</i>	indigène
大黄鱼 ^a	Croceine croaker	<i>Larimichthys crocea</i>	indigène
鲩状黄姑鱼	Amoy croaker	<i>Argyrosomus amoyensis</i>	indigène
眼斑拟石首鱼 ^a (美国红鱼)	Red drum	<i>Sciaenops ocellatus</i>	exotique
真鲷 ^a	Red seabream	<i>Pagrus major</i>	indigène
黑鲷	Black porgy	<i>Acanthopagrus schlegelii schlegelii</i>	indigène
平鲷	Goldlined bream	<i>Rhabdosargus sarba</i>	indigène
笛鲷	Snappers	<i>Lutjanus spp.</i>	indigène
胡椒鲷	Sweetlips	<i>Plectorhinchus spp.</i>	indigène
大泷六线鱼	Fat greenling	<i>Hexagrammos otakii</i>	indigène
黑平鲷	Black rock-fish	<i>Sebastes pachycephalus nigricans</i>	indigène
牙鲆 ^a	Bastard flounder	<i>Paralichthys olivaceus</i>	indigène
漠斑牙鲆 (南方鲆)	Southern flounder	<i>Paralichthys lethostigma</i>	exotique
夏鲆	Summer flounder	<i>Paralichthys dentatus</i>	exotique
石鲈	Stone flounder	<i>Kareius bicoloratus</i>	indigène
黄盖鲈	Marbled flounder	<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	indigène
大菱鲆 ^a	Turbot	<i>Psetta maxima</i>	exotique
半滑舌鲷	Tongue sole	<i>Cynoglossus semilaevis</i>	indigène
红鳍东方鲷	Torafugu	<i>Takifugu rubripes</i>	indigène

^a Espèces principales cultivées à grande échelle commerciale.

^b Les noms scientifiques et communs en anglais (si disponibles) sont extraits de Froese et Pauly (2006).

Production issue de l'aquaculture en cage 2005

Les données ont été extraites des statistiques sur les pêches soumises à la FAO par les pays membres pour l'année 2005. Faut de données pour 2005, les données de 2004 ont été utilisées.



Étude sur l'aquaculture en cage: l'Amérique latine et les Caraïbes



