

# Étude sur l'aquaculture en cage: l'Asie (à l'exclusion de la Chine)

Sena S. De Silva<sup>1</sup> et Michael J. Phillips<sup>1</sup>

De Silva, S.S. et Phillips, M.J.

Étude sur l'aquaculture en cage: l'Asie (à l'exclusion de 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. 19–51.

## RÉSUMÉ

La culture en cage en Asie est pratiquée en eau douce, en eau saumâtre et dans les eaux côtières littorales. La culture en cage en eau douce est une tradition ancestrale dont les origines remonteraient à certaines pratiques effectuées dans des pays du bassin du Mékong. Elle est actuellement pratiquée dans tous les environnements d'eau douce et se présente sous des formes très variées quant à la conception de la cage, l'intensité des pratiques, les méthodes d'élevage et les espèces cultivées. De façon générale, la culture en cage en eau douce est pratiquée à petite échelle, mais dans certains cas le groupement des opérations d'exploitations en cage peut contribuer à atteindre un niveau élevé de production, tel que l'on peut l'observer pour l'élevage de poisson-chat Pangasiidae dans le delta du Mékong et de la combinaison de l'élevage de carpe commune (*Cyprinus carpio*) et de tilapia (*Oreochromis* spp.) dans certains réservoirs indonésiens. Globalement, bien que des statistiques précises ne soient pas disponibles, il est estimé que l'élevage en cage est la forme prédominante d'aquaculture en eau douce en Asie. Dans ce document, l'élevage en cage en eau douce n'est examiné que brièvement dans la mesure où il a récemment été traité par les auteurs (Phillips et De Silva, 2006).

L'élevage en cage en eau saumâtre et dans les eaux littorales en Asie est relativement récent, et a démarré au Japon. On estime que plus de 95 pour cent de la culture de poissons à nageoires marines s'effectue en cages. L'élevage en cage en mer ouverte en Asie n'est pas fréquent. Par ailleurs, l'élevage en cage actuel en eau marine et en eau saumâtre cultive une variété d'espèces à des intensités différentes. Dans la plupart des nations, les exploitations individuelles ne sont pas de grande taille et on observe souvent un groupement des activités d'élevage. Ce groupement est principalement la conséquence d'une disponibilité limitée de sites dans les eaux côtières. L'élevage en cage prédomine en Asie de l'Est et du Sud-Est, ce qui n'est pas le cas dans les nations d'Asie du Sud. Les principales espèces cultivées en eau saumâtre sont la perche barramundi (*Lates calcarifer*) et le chano (*Chanos chanos*). Presque tout l'élevage en cage de ces espèces repose sur les alevins produits en écloseries et sur l'emploi d'aliment en granulés.

Dans l'élevage en cage en eau marine en Asie du Sud-Est, à l'exception des espèces traditionnelles cultivées telles que les sérioles (*Seriola* spp.) et les vivaneaux (*Lutjanus* spp.), l'élevage de mérus (*Epinephalus* spp.) et de mafou (*Rachycentron canadum*) progresse, le premier approvisionnant le commerce de la restauration en poisson vivant. Une certaine partie de l'élevage en cage en Asie est encore tributaire de stock de semences sauvages capturées, notamment pour les espèces de mérus. L'une des principales entraves au développement de l'élevage en cage en eau marine dans les zones littorales est constituée par une très importante dépendance vis-à-vis du poisson de rebut, directement ou indirectement, en tant qu'ingrédient alimentaire principal.

En résumé, un certain nombre de facteurs qui auraient un impact sur «la marche à suivre» en aquaculture en cage en Asie sont affrontés. Globalement, les perspectives futures pour toutes les formes d'élevage en cage sont relativement bonnes pour l'Asie. Cependant, il est peu probable que se reproduisent en Asie les pratiques d'élevage en cage en eau marine à grande échelle, à forte intensité de capital et verticalement intégrées qui sont observées en Europe septentrionale (par ex. en Norvège) et en Amérique du Sud (par ex. au Chili). À la place d'exploitations à grande échelle, il est probable que, dans un avenir prévisible, on assistera à une tendance généralisée vers des groupements de petites exploitations générant des synergies, agissant à l'unisson et atteignant ainsi un niveau élevé d'efficacité. Il est en revanche peu probable que l'élevage en cage en mer

<sup>1</sup> Réseau des centres aquacoles en Asie-Pacifique  
PO Box 1040, Kesetsart Post Office, Bangkok 10903, Thaïlande

ouverte se développera en Asie, dans la mesure où son développement risque d'être entravé par la disponibilité limitée en capital et par l'hydrographie des mers environnantes qui ne permet pas aux technologies disponibles ailleurs d'être facilement transférées. Malgré ces limites et ces contraintes, l'élevage en cage en Asie continuera à contribuer considérablement à la production aquacole mondiale et l'Asie continuera également à mener la planète en termes de production totale.

## INTRODUCTION

Comme dans la plupart des formes d'aquaculture, la culture en cage a probablement vu le jour en Asie et était sans doute associée aux «boat people» du bassin du Mékong qui conservaient les poissons sauvages capturés dans des cages sur leur bateau pour les faire grossir. Actuellement l'élevage en cage en Asie est pratiqué en eau douce et en eau saumâtre ainsi que dans les zones marines littorales. À l'exception d'une petite quantité de crabes, de homards et de crocodiles, il est essentiellement limité à l'élevage de poissons à nageoires.

La production aquacole totale d'animaux aquatiques pour 2004 a été signalée à 45,5 millions de tonnes, d'une valeur à la ferme de 63,4 milliards de \$EU. Si on y inclut les plantes aquatiques, la production atteint 59,4 millions de tonnes d'une valeur de 70,3 milliards de \$EU. D'après les rapports, la croissance de l'aquaculture mondiale demeure forte, ces chiffres représentant une hausse de production de 7,7 pour cent par rapport à la production aquacole totale signalée pour 2003, et une hausse de 6,6 pour cent si on ne prend en considération que les animaux aquatiques. Si l'on examine la décennie 1994–2004, la production aquacole totale montre une hausse annuelle moyenne de 7,9 pour cent (FAO, 2006). De ce volume de production, 90 pour cent provient d'Asie.

Il est impossible de déterminer la contribution de l'élevage en cage au volume total et à la valeur de la production aquacole en Asie, notamment par rapport à celle des eaux intérieures, qui est le pilier de l'aquaculture en cage en Asie. Toutefois, 80–90 pour cent du million de tonnes estimé concernant le poisson de mer cultivé en Asie provient probablement de l'élevage en cage. Dans certains pays et dans certaines régions, l'élevage en cage fournit une source importante de production ichtyologique et donc de revenus pour les exploitants, pour les autres parties prenantes du secteur ainsi que pour les investisseurs. À l'époque moderne, la culture en cage est également considérée comme un moyen d'existence alternatif, par exemple pour les personnes déplacées par la construction de réservoirs.

Ce document fait le bilan de la culture en cage en Asie, mais brièvement seulement celle de Chine, cette dernière faisant l'objet d'une étude présente ailleurs dans ce volume et réalisée par Chen *et al.* Le présent document porte son attention sur l'eau saumâtre et les environnements marins étant donné que le secteur continental est traité par les mêmes auteurs dans une étude sur l'élevage en cage continental en Asie (à l'exclusion de la Chine) qui a été commanditée par la FAO en 2004 (Phillips et De Silva, 2006) et a récemment été publiée comme document de référence pour le développement de la culture en cage en Afrique (Halwart et Moehl, 2006).

## ÉLEVAGE EN CAGE EN EAUX CONTINENTALES

Il est difficile, voire impossible, d'estimer la production issue de la culture en cage en eaux continentales. Il convient toutefois de noter que de telles pratiques contribuent aux moyens d'existences du monde rural, qu'elles sont généralement à petite échelle, et par ailleurs qu'elles perturbent relativement moins l'environnement dans la mesure où sont cultivés des poissons à nageoires qui, pour la plupart, se nourrissent à un niveau inférieur de la chaîne alimentaire. Cependant, là où elles sont regroupées, les fermes d'élevage en cage en eaux continentales à petite échelle en Asie peuvent avoir des impacts sur l'environnement impacts dont la somme totale équivaut quasiment à celles des opérations industrielles d'élevage de poisson. Certains exemples sont observés dans des réservoirs en Indonésie et dans le delta du Mékong. Collectivement en effet, de telles activités peuvent perturber l'environnement.

Comme il a été précisé auparavant, l'élevage en cage continental est la forme prédominante de l'élevage en cage en Asie. Cet élevage peut encore se présenter sous forme très traditionnelle dans certaines régions, et ces pratiques à petite échelle sont généralement une source de revenus pour un bon nombre de personnes, notamment le long de rivières et de réservoirs (planche 1). Ces systèmes traditionnels ont été utilisés dans plusieurs régions, notamment d'Asie, depuis de nombreuses

PLANCHE 1  
Sélection de pratiques d'élevage en cage traditionnelles, rurales, à petite échelle en Asie



Élevage de carpe herbivore dans les réservoirs de Vietcuomg, nord du Viet Nam.



Élevage de poisson-chat dans le réservoir de Nam Ngum, République démocratique populaire lao.



Élevage de poisson tête de serpent sur le lac Tonle Sap, Cambodge (1).



Élevage de poisson tête de serpent sur le lac Tonle Sap, Cambodge (2).



Élevage de carpe chinoise sur la rivière Kui Yang, nord du Viet Nam.



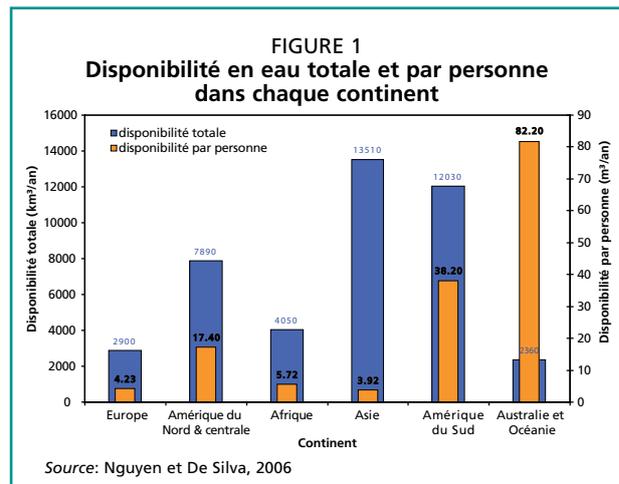
Élevage de carpe chinoise sur la rivière Cai, nord du Viet Nam.

générations (Beveridge, 2004). En général et traditionnellement, la plupart des élevages en cage dans les rivières sont pratiqués dans des zones d'écloseries où l'on observe une abondance d'alevins avancés et de jeunes fingerlings ainsi que des sources alimentaires adéquates, tels que les macrophytes. Ces pratiques traditionnelles se poursuivent, avec l'élevage en cage des carpes chinoises majeures et dans certains cas, des poissons-chats pangasiidae et des poissons tête de serpent (*Channa* spp.), ces deux derniers groupes d'espèces étant cultivés principalement au Cambodge et au Viet Nam. Dans certains pays cependant – essentiellement ceux qui n'ont pas eu de tradition d'élevage en cage en rivières (par ex. la République démocratique populaire lao) – les espèces telles que les tilapias sont majoritairement cultivées pour le commerce de la restauration.

Ces systèmes traditionnels ont évolué au cours des deux dernières décennies vers un élevage en cage plus «moderne», impliquant d'une part, des cages spécialement construites dont les conceptions sont meilleures et utilisant des matériaux de filet synthétique, et d'autre part, l'utilisation d'alevins et de fingerlings cultivés en écloserie, une variété d'aliments commerciaux et des pratiques de gestion mieux organisées. Bien que ces systèmes modernes soient de plus en plus fréquents, il existe une diversité de systèmes d'élevage en cage en Asie, couvrant un éventail de pratiques allant des plus traditionnelles aux plus modernes et impliquant une grande variété d'espèces, d'environnements, d'investissements et d'intrants.

### L'importance de l'élevage en cage en eaux continentales pour l'Asie

L'Asie, à l'exclusion du Moyen-Orient, abrite 56,2 pour cent de la population mondiale actuelle qui devrait atteindre 4,44 milliards de personnes d'ici 2030 ([http://earthtrends.wri.org/pdf\\_library/data\\_tables/pop1\\_2005.pdf](http://earthtrends.wri.org/pdf_library/data_tables/pop1_2005.pdf)). Il y a moins de terre par personne dans la région Asie-Pacifique que dans n'importe quelle autre région du monde; en effet, au moins 10 des principaux pays de la région disposent de moins de 0,10 ha par personne contre une moyenne mondiale de 0,24 ha (UNEP, 2000). Les ressources en eaux continentales en Asie sont plutôt limitées. Bien que l'Asie soit pourvue de la plus grande quantité d'eau douce utilisable, la disponibilité par personne est la plus basse de tous les continents (figure 1). Ces limites quant à ces ressources primaires, à savoir la terre et l'eau, ont réduit et/ou découragé les croissances significatives de la culture traditionnelle en étang dans la plupart



des pays de la région. Il y a certes des exceptions, dont le meilleur exemple est la culture du poisson-chat dans le delta du Mékong où, en dépit de la disponibilité limitée de terres, la culture en étang est en expansion.

À ce titre, il convient d'utiliser efficacement les eaux disponibles pour la production de poisson alimentaire, sans pour autant puiser sur la terre. Les réservoirs issus des retenues d'eau en Asie, essentiellement destinés à l'irrigation et à la génération d'électricité mais jamais pour la production de poisson de consommation, sont fréquents quoique souvent controversés aux niveaux politique et environnemental. L'Asie dispose du plus grand nombre de réservoirs au monde, résultant des retenues d'eau de rivières et de cours d'eau (Nguyen et De Silva, 2006). Récemment les planificateurs et promoteurs ont été contraints de considérer la culture en cage dans les réservoirs comme moyen d'existence alternatif pour les personnes déplacées et comme une utilisation secondaire efficace et non consommatrice d'eau des ressources provenant des réservoirs de nombreux pays. La mise en œuvre de cette pratique a par exemple connu un grand succès dans les réservoirs (Jatilhur, Saguling et Cirata) du bassin versant Ciratum à Java, en Indonésie (Abery *et al.*, 2005), dans certains réservoirs récents issus de retenues d'eau en Malaisie (par ex. Batang Ai à Sarawak, Malaisie orientale) et en Chine. Dans ces cas-là, l'élevage en cage dans chaque plan d'eau a globalement tendance à être une opération relativement grande; bien souvent les produits ne sont pas commercialisés localement et une certaine partie de la production peut même être exportée. Dans la plupart de ces cas, les espèces généralement cultivées sont plutôt la carpe commune (*Cyprinus carpio carpio*) et/ou le tilapia, le tilapia rouge hybride (*Orochromis niloticus* x *O. mossambicus*) étant souvent préféré.

Par ailleurs, dans certains pays l'élevage en cage est souvent considéré comme un moyen utile pour élever les alevins en fingerlings destinés aux autres systèmes aquacoles de grossissement, et notamment là où la capacité en étang est limitée (Ariyaratne, 2006). En outre, même dans certains pays développés tels que l'Australie, l'élevage en cage d'espèces de grande valeur telles que la morue de Murray (*Maccullochella peelii peelii*) en bassins d'irrigation est considéré comme un moyen d'augmenter le revenu de l'exploitation et comme une utilisation secondaire efficace de l'eau pour la production vivrière (G. Gooley, communication personnelle).

### Exemples d'importants développements récents

Les deux études de cas sur le poisson-chat d'une part, et sur la carpe commune et le tilapia d'autre part dans la région du delta du Mékong au Viet Nam et dans les réservoirs du bassin versant de Ciratum à Java Ouest, en Indonésie, respectivement, ont été présentées en détail par Phillips et De Silva (2006) et peuvent être considérées comme deux des développements notables de l'élevage en cage en eaux continentales à une échelle relativement grande dans la région. Dans le cas de l'élevage du poisson-chat au Viet Nam, qui démarra essentiellement avec l'élevage en cage des poissons-chats Pangasiidae (*Pangasius hypophthalmus*) et *P. bocourti* (poisson-chat basa), la production a atteint 450 000 tonnes en 2005 et devrait atteindre 800 000 tonnes à son plus haut niveau d'ici 2010 (Le Tahn Hung, communication personnelle). Cependant, avec le coût accru de la culture en cage du poisson-chat dans le delta, un changement progressif s'est vérifié vers la culture en étang, et selon les estimations, l'élevage en cage représente actuellement 30 pour cent seulement de la production. Il est important de noter que la plupart des activités d'élevage sont à petite échelle, bien que presque 80 pour cent de la production soit exportée vers les États-Unis et l'Union européenne. Le secteur emploie directement ou indirectement quelque 17 000 personnes (Hung *et al.*, 2006; Nguyen, Lin et Yang, 2006). Le secteur de l'élevage au Viet Nam a connu des difficultés de commercialisation, surtout en raison de l'introduction d'une taxe de 37 pour cent de la part des États-Unis d'Amérique pour les importations, fondée sur une déclaration de «dumping». Même si les mesures anti-dumping ont provoqué à court terme certains effets sérieux sur les prix et sur les sources de revenus des aquaculteurs de poisson-chat et ceux d'autres personnes (par ex. les femmes

dans les usines de transformation), l'intervention du Gouvernement du Viet Nam, d'une part, à travers son soutien aux secteurs de la production et celui de la transformation alimentaire afin de diversifier les marchés et d'améliorer les pratiques et la qualité de production, et d'autre part, l'esprit d'entreprise des exploitants vietnamiens, ont fait en sorte que ces effets n'aient été que temporaires. Depuis ce cas, la croissance du secteur du poisson-chat au Viet Nam s'est poursuivie, confirmant l'expansion des marchés et sa compétitivité, et exportant vers de nombreux pays, dont les États-Unis et l'Union européenne.

La culture en cage à double système appelée localement «lapis dua» au sein duquel la carpe commune est cultivée dans la cage intérieure et le tilapia dans la cage extérieure (7 m x 7 m x 3/5 m) dans des réservoirs du bassin versant de Ciratum, Java Ouest, en Indonésie, a été controversée dans un premier temps, puis encouragée comme moyen d'existence alternatif pour les personnes déplacées par les retenues d'eau des réservoirs. L'élevage en cage était considéré toutefois comme une activité lucrative assurant des retours plus importants et relativement plus rapides que la majorité des autres investissements; ces pratiques ont donc été promptement adoptées par les entrepreneurs venant de l'extérieur. Disposant souvent de ressources financières suffisantes, ces entrepreneurs ont développé leurs propres exploitations de cages, ne tenant pas toujours compte de la réglementation en vigueur. Par conséquent, le nombre de cages a largement dépassé le nombre autorisé légalement, ce dernier se basant sur les enquêtes préliminaires relatives à la capacité de charge des plans d'eau individuels. Dans le réservoir de Cirata par exemple, 30 000 cages sont en activité. La production totale issue de chaque plan d'eau a initialement augmenté significativement. Toutefois, en l'espace de cinq ans, la production par unité de cage dans deux réservoirs, dont le nombre de cages avait triplé dans un premier temps, a commencé à décliner, et des mortalités massives régulières ont commencé à se produire, particulièrement durant les mois les plus secs (Abery *et al.*, 2005). Ces changements ont également entraîné des conflits sociaux et des problèmes environnementaux importants relatifs à la qualité de l'eau. Ces problèmes sont actuellement à l'étude, et un projet de gestion de la culture en cage est en cours de développement (Koeshendrajana, Priyatna et De Silva, 2006). Une situation comparable est signalée sur le lac Bato, aux Philippines, où l'élevage en cage de tilapia a connu une expansion constante (Nieves, 2006).

En général, les problèmes environnementaux résultant d'un élevage en cage non planifié se sont aggravés vu que les opérations d'exploitations ont tendance à être situées dans des baies abritées dont l'accès aux installations de soutien à terre est relativement facile. Dans de telles zones, la circulation de l'eau est plutôt limitée et les taux de sédimentation sont plus élevés, ce qui provoque des charges organiques accrues dans les zones d'élevage en cage.

Les aquaculteurs asiatiques de cages commencent à intégrer l'élevage en cage avec d'autres formes d'élevage comme un moyen visant à accroître leur revenu. De telles pratiques ne sont toutefois pas encore répandues. L'intégration pourrait avoir lieu avec la volaille et/ou des porcs installés sur des plateformes se situant au-dessus des cages, et dont la plupart des formes utilisées sont conformes à l'aquaculture intégrée basée en terre (Little et Muir, 1987). Dans un cas extrême, tel qu'il a été observé dans le réservoir Tri An, au sud du Viet Nam, des cages de crocodiles sont attachées aux cages de poissons: une diversification intéressante et originale de l'élevage en cage.

### Problèmes et contraintes de l'élevage en cage en eaux continentales

Bien que les exploitations d'élevage en cage individuelles aient tendance à être relativement petites, un grand nombre d'unités de ce type co-existent dans certains plans d'eau continentaux, comme dans les exemples cités dans les sections antérieures (planche 2). Ces pratiques d'élevage en cage collectives et intensives génèrent des synergies qui leur permettent d'être relativement rentables, voire de permettre à une proportion relativement élevée d'être importée. Néanmoins, ces avantages peuvent parfois s'avérer contre-productifs et affecter de façon négative la durabilité du système. Ceci est évident dans le cas des réservoirs de Cirata et de Saguling, où le nombre de cages a largement dépassé les capacités de charge des deux réservoirs (Abery *et al.*, 2005). Ce qui a eu pour résultat des mortalités massives, des conflits sociaux et une sensibilité accrue aux maladies, la plus récente étant la mortalité massive de la carpe commune provoquée par le Virus herpétique Koi (Bondad-Reantaso, 2004).

La majorité des poissons cultivés en cage en eau continentale, à l'exception des poissons tête de serpent à Tonle Sap, au Cambodge et le poisson mandarin (*Siniperca chuatsi*), sont des poissons de consommation à valeur relativement faible.

Quasiment tous les herbivores cultivés sont destinés aux marchés locaux, où les prix à la ferme sont souvent fixés par les intermédiaires. D'autre part, la plupart des tilapias et des poissons-chats cultivés en cage sont abondamment commercialisés, ce qui est rendu possible grâce aux grandes quantités produites dans des zones spécifiques et aux stratégies de commercialisation appropriées qui ont été développées au fil des années.

La disponibilité en approvisionnements fiables de stocks de semences de bonne qualité est un problème de taille dans la plupart de l'élevage en cage en eaux continentales, particulièrement pour la plus grande majorité des exploitations qui est encore tributaire d'approvisionnements naturels. À l'exception du tilapia, une planification d'élevage sélective n'a pas été établie pour les espèces qui sont cultivées à grande échelle, telles que les poissons-chats et les poissons tête de serpent. Cette défaillance pourrait bien conduire à une production limitée et qui plus est, ne permettra pas de réaliser tout le potentiel génétique des espèces aux fins d'élevage.

La dépendance vis-à-vis des poissons de rebut de la part de certaines des plus grandes activités d'élevage en cage en eaux continentales est considérable, la plus notoire étant l'élevage en cage du poisson-chat dans le delta du Mékong au sud du Viet Nam. En effet, l'efficacité relativement réduite de l'emploi de poissons de rebut comme ressource principale d'aliment causée principalement par le prix du bois utilisé pour les cages ainsi que le mauvais flux de l'eau durant la saison sèche, s'est traduit par une diminution de l'élevage en cage de poisson-chat dans la région, la majorité des aquaculteurs préférant la culture en étang. Les aquaculteurs de poissons en cage considèrent souvent le poisson de rebut comme une ressource en aliment relativement bon marché. Les poissons de rebut sont également utilisés pour l'élevage de poisson-chat comme ingrédient principal des aliments préparés à la ferme où ils sont mélangés à d'autres ingrédients tels que le son de riz, puis fortifiés à l'aide de pré-mélanges vitaminés disponibles dans le commerce, soumis à quelque forme de cuisson (voir planche 2), et utilisés comme «boulettes d'aliments» semi-humides ou d'autres formes de ce genre (Hung *et al.*, 2006; Nguyen, Lin et Yang, 2006). Des études sur l'amélioration de la préparation de ces aliments préparés à la ferme n'amélioreront pas seulement l'efficacité de l'utilisation d'aliments, ce qui entraînerait des retours plus élevés, mais peuvent aussi être utilisés à long terme pour réduire la dépendance vis-à-vis du poisson de rebut.

PLANCHE 2  
Activités d'élevage regroupées à échelle relativement grande en Asie



Exploitations de cages utilisant le «lapis dua» – systèmes utilisant deux cages – dans le Réservoir Cirata, Java Ouest, Indonésie.



Élevage en cage dans le Réservoir BatanAi à Sarawak, Malaisie orientale.



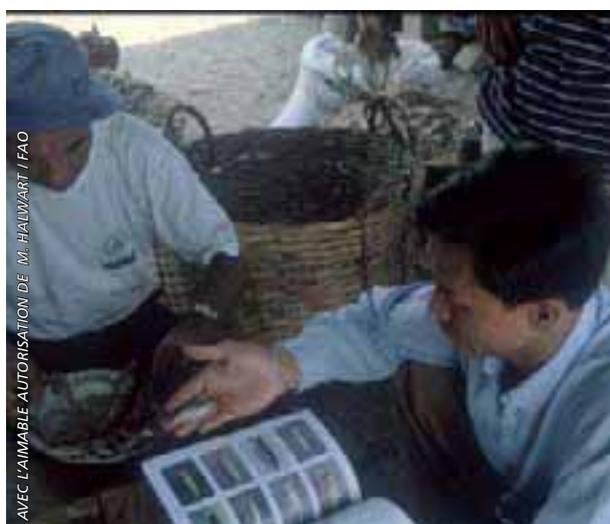
Élevage en cage de tilapia rouge dans le bas Mékong, sud du Viet Nam.



Préparation de poisson de rebut pour l'alimentation des poissons-chats.



Préparation d'aliments «effectués sur place» pour l'élevage en cage de poisson-chat utilisant le poisson de rebut et d'autres ingrédients.



Travail avec les pêcheurs pour identifier les espèces utilisées comme poisson de rebut pour l'élevage en cage au Cambodge.

TABLEAU 1  
Production issue de la culture de poissons d'eau marine et d'eau saumâtre de 1992 à 2004, sur la base des statistiques de la FAO

País	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Chine	58 716	71 672	101 110	144 957	182 155	254 979	306 697	338 805	426 957	494 725	560 404	519 158	582 566
Indonésie	193 136	215 065	208 824	212 733	250 617	195 543	232 708	265 511	278 566	308 692	314 960	316 444	315 346
Japon	263 503	259 273	271 351	279 182	256 223	255 774	264 018	264 437	258 673	263 789	268 405	273 918	262 281
Philippines	153 714	133 580	147 914	144 039	144 868	150 965	154 771	172 574	203 832	231 419	229 708	235 075	256 176
Taiwan, Province chinoise de	22 687	29 915	44 049	51 869	46 047	51 834	50 899	44 157	40 100	55 235	70 326	76 653	64 671
Corée, République de	4 595	5 471	6 643	8 360	11 384	39 121	37 323	34 382	27 052	29 297	48 073	72 393	64 195
Viet Nam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51 893	57 739
Bangladesh	16 000	17 520	17 379	13 301	22 126	26 748	25 851	26 912	27 801	28 044	32 026	34 101	39 493
Australie	4 402	4 977	5 878	8 585	10 466	10 730	9 816	11 796	14 517	17 774	19 728	20 382	21 469
Thaïlande	3 832	3 794	5 293	5 131	6 235	5 616	8 761	7 359	9 300	9 497	12 238	14 598	16 978
Malaisie	3 561	6 508	5 999	5 767	5 943	6 215	7 548	8 302	9 267	9 508	10 110	11 802	11 969
Nouvelle-Zélande	2 800	3 300	3 800	4 800	6 200	4 200	5 500	5 400	5 685	7 887	6 989	4 800	5 196
Inde	-	-	-	-	-	1 429	1 740	-	-	-	-	2 644	2 778
Singapour	786	536	480	644	644	818	593	914	1 402	1 088	1 294	1 897	2 366
Chine - RAS de Hong-Kong	3 400	3 010	2 989	2 950	3 144	3 032	1 271	1 284	1 787	2 473	1 215	1 492	1 541
Brunei Darussalam	8	31	51	74	72	69	74	77	59	30	39	38	104
Kiribati	41	52	32	17	9	7	4	13	14	18	14	9	9
Tuvalu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1
Îles Cook	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Micronésie, États fédérés de	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tonga	-	-	-	-	-	-	-	-	14	19	14	20	<0,5
Îles Fiji	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	1	393	133	-
Polynésie française	3	6	-	3	10	2	3	3	10	19	19	19	-
Guam	<0,5	<0,5	4	5	5	5	5	7	7	7	7	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>731 184</b>	<b>754 710</b>	<b>821 796</b>	<b>882 417</b>	<b>946 148</b>	<b>1 007 087</b>	<b>1 107 582</b>	<b>1 181 933</b>	<b>1 305 044</b>	<b>1 459 522</b>	<b>1 575 962</b>	<b>1 637 474</b>	<b>1 704 878</b>

Source: FAO, 2006

Les aquaculteurs et les opérateurs de transformation de poisson-chat dans le delta du Mékong ont tendance à recycler tous les déchets de transformation, une pratique qu'il faut encourager. Toutefois, étant donné que des quantités considérables de déchets sont utilisées dans les aliments, des études plus approfondies sont nécessaires afin de veiller à ce que les transmissions de maladies potentielles soient évitées.

Globalement, la plupart du matériel utilisé pour l'élevage en cage, même dans le cas d'activités à grande échelle, comme celles par exemple du delta du Mékong et des réservoirs indonésiens, repose sur le bambou et/ou le bois dur. Ces matières premières sont toutes deux prélevées généralement dans la nature, posant le risque de dommages environnementaux considérables. À l'exception de ces impacts directs sur les ressources forestières, cette pratique peut aussi augmenter l'érosion des sols de ces bassins hydrographiques et intensifier l'envasement dans les étendues d'eau, ce qui comporte des effets négatifs à long terme sur les activités d'élevage.

L'une des principales entraves au développement est le relatif manque de recherche sur les questions clés relatives à l'élevage en cage en eaux continentales, les principales étant les capacités de charge des plans d'eau statiques comme les réservoirs et les lacs, l'usage d'aliments et leurs efficacités relatives, la pertinence des espèces, l'adoption de pratiques de polyculture comme dans le cas du système double d'élevage en cage («lapis dua») dans les réservoirs indonésiens, les évaluations économiques (par ex. voir Dey *et al.*, 2000) et les stratégies de commercialisation.

### ÉLEVAGE EN CAGE EN EAU SAUMÂTRE ET EN EAU MARINE

L'élevage en cage en eau saumâtre et marine est relativement récent en Asie, la culture en cage en eau marine ayant été développée d'abord au Japon pour des espèces telles que la sériole du Japon (*Seriola quinqueradiata*) et la dorade rose (*Pagrus major*) (Watanabe, Davy et Nose, 1989). Au cours des vingt dernières années, l'aquaculture de poissons marins, essentiellement par l'élevage en cage, s'est répandue

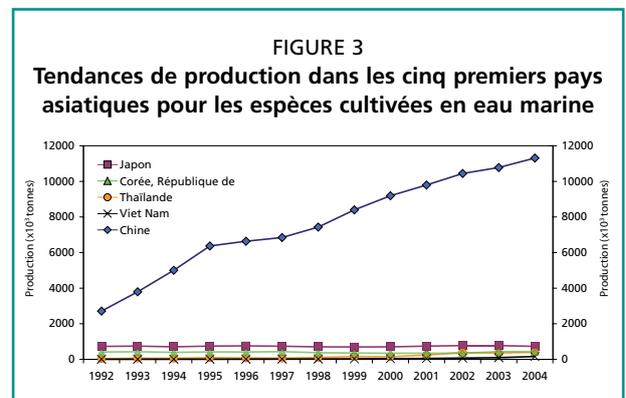
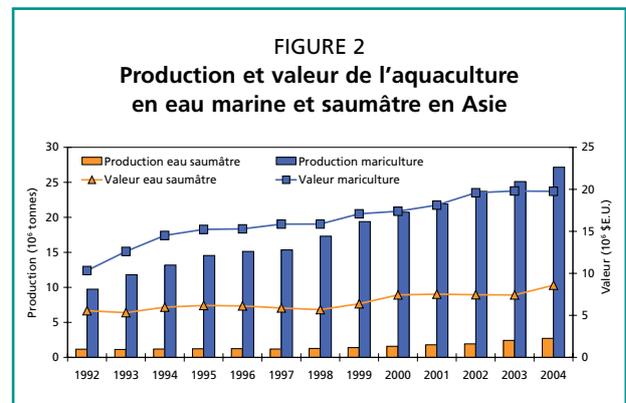
à travers l'Asie. Les principaux pays impliqués dans cette activité sont la Chine (voir Chen *et al.*, dans cet ouvrage), l'Indonésie, la Province chinoise de Taiwan et le Viet Nam. L'aquaculture de poissons marins, notamment en Asie du Sud-Est, est tributaire de la collection de semences de poisson, de juvéniles ou d'aliments provenant de la nature. En Asie du Sud-Est, la plupart de l'aquaculture de poissons marins peut être définie comme une forme d'« exploitation » plutôt qu'une réelle aquaculture<sup>2</sup>. Cette situation est néanmoins en cours de changement. En Asie du Sud-Est, les secteurs de la culture de poissons marins dépendent dans une large mesure des stocks d'écloserie, comme pour la culture de mérou (*Epinephelus* spp.) en Indonésie (planche 3), et peuvent donc être définis comme une « réelle » aquaculture. La pisciculture en eau saumâtre, principalement de perche barramundi (*Lates calcarifer*) et de chano (*Chanos chanos*), est plus établie, et repose sur les alevins et fingerlings produits en écloserie.

**Tendances de production**

Les statistiques de la FAO sur l'aquaculture comprennent tant les poissons marins que les poissons d'eau saumâtre, et il est difficile de les distinguer. Depuis les 13 dernières années, ces statistiques montrent pour la production asiatique une croissance positive continue (voir tableau 1) et une production régionale de 1,7 millions de tonnes. Les tendances pour la production globale et la valeur de l'aquaculture d'eau saumâtre et d'eau marine dans la région asiatique sont indiquées dans la figure 2. Sur la base de ces statistiques, la Chine domine la production, suivie de l'Indonésie, du Japon et des Philippines. La Province chinoise de Taiwan, la République de Corée et le Viet Nam sont en quelque sorte loin derrière, mais figurent parmi les pays rapportant plus de 50 000 tonnes

en 2004. La Chine en particulier a montré une croissance spectaculaire de l'élevage de poissons marins et d'eau saumâtre au cours des dix dernières années (voir figures 3 et 4).

Le chano, espèce de poisson d'eau saumâtre reposant sur la capture sauvage d'alevins et leur production en écloserie, est, selon ces statistiques, l'espèce contribuant le plus à la production en Indonésie et aux Philippines. Ces deux pays représentent 70 pour cent de la production totale de poissons d'eau saumâtre en Asie (tableau 2). Les statistiques relatives à la production en eau marine, sans les espèces d'eau saumâtre, indiquent (tableau 3) une production totale issue de la



<sup>2</sup> Selon la FAO (1997), «l'aquaculture est l'élevage d'organismes aquatiques, y compris poissons, mollusques, crustacés et plantes aquatiques. L'élevage implique une quelconque forme d'intervention dans le processus d'augmentation de la production, telle que la mise en charge régulière, l'alimentation, la protection contre les prédateurs, etc. L'élevage implique également la propriété individuelle ou juridique du stock en élevage. Du point de vue des statistiques, les organismes aquatiques récoltés par un individu ou une personne juridique les ayant eus en propriété toute au long de leur période d'élevage sont donc des produits de l'aquaculture. Par contre, les organismes aquatiques exploitables publiquement en tant que ressource de propriété commune, avec ou sans licences appropriées, sont à considérer comme des produits de la pêche.»

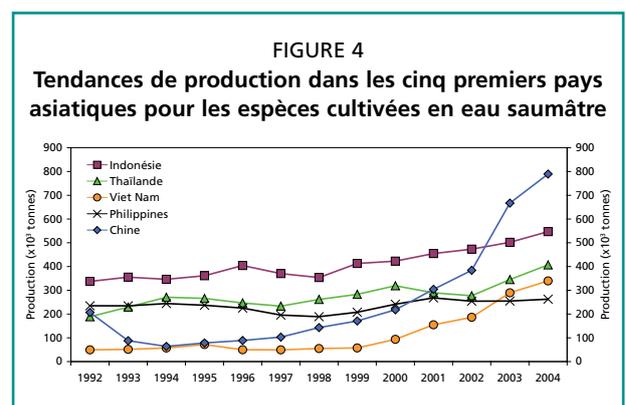


TABLEAU 2

Production issue de la culture de poissons d'eau saumâtre de 1992 à 2004, sur la base des statistiques de la FAO

Pays	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Indonésie	193 136	215 065	208 824	212 733	250 617	195 543	232 708	263 262	275 979	300 155	303 213	302 025	305 424
Philippines	153 714	133 182	147 628	143 818	144 747	150 528	147 103	163 669	194 708	221 145	211 965	212 927	218 390
Taiwan PC	22 395	29 480	43 590	51 159	45 006	50 062	47 891	42 057	35 934	50 046	64 078	69 056	58 743
Viet Nam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51 893	57 739
Bangladesh	16 000	17 520	17 379	13 301	22 126	26 748	25 851	26 912	27 801	28 044	32 026	34 101	39 493
Australie	4 067	4 341	4 603	6 658	8 453	8 546	8 117	10 194	11 786	13 699	15 716	16 882	17 439
Thaïlande	3 832	3 794	5 293	5 131	6 235	5 616	8 761	7 359	9 300	9 497	12 238	14 598	16 978
Malaisie	3 561	6 508	5 999	5 767	5 943	6 215	7 548	8 302	9 267	9 508	10 110	11 802	11 969
Inde	-	-	-	-	-	1 429	1 740	-	-	-	-	2 644	2 778
Brunéi Darussalam	8	31	51	74	72	69	74	77	59	30	39	38	104
Singapour	-	-	-	-	-	-	-	1	3	3	4	3	58
Kiribati	41	52	32	17	9	7	4	13	14	18	14	9	9
Îles Cook	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Micronésie, États fédérés de	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tonga	-	-	-	-	-	-	-	-	14	19	14	20	<0,5
Chine - RAS de Hong-Kong	187	211	210	207	144	72	71	34	18	5	4	6	-
Îles Fiji	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	1	393	133	-
Polynésie française	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	-
Guam	<0,5	<0,5	4	5	5	5	5	7	7	7	7	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>396 941</b>	<b>410 184</b>	<b>433 613</b>	<b>438 870</b>	<b>483 357</b>	<b>444 840</b>	<b>479 873</b>	<b>521 887</b>	<b>564 891</b>	<b>632 177</b>	<b>649 828</b>	<b>716 144</b>	<b>729 124</b>

Source: FAO, 2006

TABLEAU 3

Production issue de la culture de poissons marins de 1992 à 2004, sur la base des statistiques de la FAO

Pays	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Chine	58 716	71 672	101 110	144 957	182 155	254 979	306 697	338 805	426 957	494 725	560 404	519 158	582 566
Japon	263 503	259 273	271 351	279 182	256 223	255 774	264 018	264 437	258 673	263 789	268 405	273 918	262 281
Corée, République de	4 595	5 471	6 643	8 360	11 384	39 121	37 323	34 382	27 052	29 297	48 073	72 393	64 195
Philippines	-	398	286	221	121	437	7 668	8 905	9 124	10 274	17 743	22 148	37 786
Indonésie	-	-	-	-	-	-	-	2 249	2 587	8 537	11 747	14 419	9 922
Taiwan, Province chinoise de	292	435	459	710	1 041	1 772	3 008	2 100	4 166	5 189	6 248	7 597	5 928
Nouvelle Zélande	2 800	3 300	3 800	4 800	6 200	4 200	5 500	5 400	5 685	7 887	6 989	4 800	5 196
Australie	335	636	1 275	1 927	2 013	2 184	1 699	1 602	2 731	4 075	4 012	3 500	4 030
Singapour	786	536	480	644	644	818	593	913	1 399	1 085	1 290	1 894	2 308
Chine - RAS de Hong-Kong	3 213	2 799	2 779	2 743	3 000	2 960	1 200	1 250	1 769	2 468	1 211	1 486	1 541
Tuvalu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1
Polynésie française	3	6	-	3	10	2	3	3	10	19	12	12	-
<b>TOTAL</b>	<b>334 243</b>	<b>344 526</b>	<b>388 183</b>	<b>443 547</b>	<b>462 791</b>	<b>562 247</b>	<b>627 709</b>	<b>660 046</b>	<b>740 153</b>	<b>827 345</b>	<b>926 134</b>	<b>921 330</b>	<b>975 754</b>

Source: FAO, 2006

culture de poissons marins en Asie de quelque 750 000 tonnes. La Chine mène actuellement la production aquacole en Asie et dans le monde tant en eau marine qu'en eau saumâtre.

### Espèces cultivées

Un grand nombre d'espèces de poissons à nageoires sont cultivées en cage en Asie. À ce jour il y a encore une dépendance importante de jeunes sauvages

capturés pour l'élevage de certaines espèces, comme l'élevage de mérou en Thaïlande.

### Profils de production des espèces principales

Les statistiques relatives à la production de poissons marins présentées dans le tableau 4 sont tirées du logiciel de données statistiques FishStat Plus de la FAO (FAO, 2006). La classification de groupes d'espèces se fonde sur les groupes d'espèces et les

milieux d'élevage (eau marine et eau saumâtre) de FAOSTAT. Ces statistiques ont révélé quelques espèces principales qui sont actuellement cultivées et/ou classifiées en tant qu'espèces d'eau saumâtre ou d'eau douce. Ces espèces sont le mérou, le tilapia, la perche barramundi et les salmonidés.

Une brève description des différents groupes est donnée ci-dessous, ainsi que certaines estimations préliminaires de demande de fingerlings pour le grossissement.

La catégorie «Poissons marins NIA» indique des poissons marins qui ne sont pas identifiés ailleurs

TABLEAU 4

**Production issue de l'élevage des principaux groupes d'espèces de 1992 à 2004, sur la base des statistiques de la FAO mais une fois supprimées les catégories relatives aux statistiques relatives aux poissons d'eau saumâtre**

Espèces	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Poissons marins NIA	64 469	77 144	106 713	152 158	188 625	262 279	314 369	348 557	439 217	505 501	573 542	200 843	212 359
Sériole du Japon	148 988	141 799	148 390	169 924	145 889	138 536	147 115	140 647	137 328	153 170	162 682	157 682	150 113
Dorade du Japon	66 067	72 896	77 066	72 347	77 319	81 272	83 166	87 641	82 811	72 910	73 199	88 082	85 297
Bar du Japon	-	-	-	-	266	-	-	797	605	873	2 006	81 124	82 475
Tambour à gros yeux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58 684	67 353
Turbots nia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36 227	57 270
Daubenets, dentés/sparidés nia	156	253	278	296	357	320	372	385	636	728	1 637	45 610	49 514
Tambour rouge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44 925	43 506
Mérous nia	369	271	255	320	407	379	415	2 271	1 573	4 341	7 845	36 159	40 000
Chano	-	-	-	166	78	1 197	7 693	9 070	9 548	10 597	18 437	23 314	39 211
Cardeau hirame	10 327	10 804	12 562	13 578	16 553	34 857	29 882	28 583	21 202	23 064	29 569	40 473	37 382
Mafou	-	-	-	3	13	9	961	820	2 626	3 224	2 395	20 667	20 461
Rascasses nia	-	-	-	-	2 036	12 430	14 634	10 180	8 698	9 330	16 636	23 938	19 708
Compères nia	4 068	4 427	3 456	4 031	5 552	5 961	5 389	5 100	4 733	5 769	5 231	14 602	19 190
Sérioles nia	-	-	-	2	20	69	406	154	97	119	292	11 847	12 751
Saumon coho (argenté)	25 519	21 148	22 824	13 524	8 401	9 927	8 721	11 148	13 107	11 616	8 023	9 208	9 607
Plies nia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 356	8 048
Saumon royal	2 800	3 300	3 800	4 800	6 200	4 200	5 500	5 400	5 685	7 887	6 989	4 800	5 196
Thon rouge du sud	335	636	1 275	1 927	2 013	2 089	1 652	1 373	2 649	3 889	4 011	3 500	4 030
Mulet à grosse tête	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	27	-	-	-	968	1 415	3 938	4 151	3 663
Chinchards nia	1 853	2 183	2 391	2 653	2 343	2 217	2 568	2 935	3 058	3 396	2 931	2 313	2 668
Chinchard du Japon	7 161	6 454	6 134	4 999	3 869	3 526	3 412	3 052	3 052	3 308	3 462	3 377	2 458
Perche barramundi	396	233	204	288	292	255	248	732	1 076	4 191	1 917	2 521	1 825
Mérou loutre	45	90	89	88	360	562	132	170	419	671	208	677	643
Mérous serranidés nia	-	63	18	10	36	149	115	145	151	97	88	120	171
Mérou aréolé	-	512	508	502	750	474	180	110	104	239	117	155	155
Vivaneau des mangroves	-	572	568	560	690	266	144	321	73	116	24	122	149
Mérou taches oranges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	139
Sigans nia	<0,5	8	4	<0,5	3	40	4	19	66	51	60	84	120
Pompaneau lune	-	331	329	325	-	30	12	7	32	49	19	26	76
Vivaneau hublot	-	-	-	-	300	296	192	83	263	392	231	115	72
Vivaneaux nia	93	92	53	42	81	64	36	70	152	61	29	9	51
Chinchards carangues nia	-	-	-	-	-	-	-	4	13	9	-	4	36
Bourse-fil	-	-	-	-	7	-	-	35	9	3	-	3	19
Sargue doré	1 253	963	956	943	240	799	180	64	86	82	19	6	17
Vivaneau ziebelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	11
Vieille Saint-Silac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	7
Mérou malabar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Tilapia nia	-	-	-	-	-	-	2	33	4	9	12	17	<0,5
Pagre tête noire	118	103	80	-	18	16	13	7	15	24	-	-	-
Tambours, courbines nia	-	-	-	31	27	28	39	72	71	148	269	228	-
Murénésocce-dague	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Mérou rouge tacheté	10	30	30	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vivaneaux, Lutianidés nia	-	-	-	-	-	-	157	61	16	63	311	254	-
Denté à dos jaune	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-
Pagre cramoisi	117	122	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poissons-bourses nia	99	92	148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terpuga arabesque de Okhotsk	-	-	-	-	19	-	-	-	-	3	-	5	-
<b>TOTAL</b>	<b>334 243</b>	<b>344 526</b>	<b>388 183</b>	<b>443 547</b>	<b>462 791</b>	<b>562 247</b>	<b>627 709</b>	<b>660 046</b>	<b>740 153</b>	<b>827 345</b>	<b>926 134</b>	<b>921 330</b>	<b>9 75 754</b>

Source: FAO, 2006

dans les statistiques. Ce chiffre est fortement influencé par la Chine qui, jusqu'à récemment, a signalé tout son élevage de poissons marins dans cette catégorie. La Chine dispose en fait d'une grande diversité d'espèces (voir Chen *et al.*, dans cet ouvrage) et une industrie d'écloserie bien développée soutenant cette diversité.

Globalement, aussi bien l'élevage en eau saumâtre que celui en eau marine sont dominés par quelques espèces. Dans le cas de l'élevage en eau marine, qui n'est pas entièrement constitué de l'élevage en cage, les espèces prédominantes sont celles qui sont cultivées depuis longtemps, particulièrement au Japon; par ailleurs, la production d'espèces marines émergentes telles que les mérus et le mafou en est encore à ses débuts (Figure 5).

### Mérus

La production de mérus en Asie a été estimée par la FAO en 2004 à quelque 58 000 tonnes. Une production supplémentaire de mérus provenant du Viet Nam (qui n'est pas signalée séparément de la production d'autres poissons marins) devrait se situer autour de 2 000 tonnes par an, portant la production mondiale totale à environ 60 000 tonnes (Rimmer, Phillips et Yamamoto, 2006). Probablement au moins 70 pour cent de cette production de mérus repose sur la collection d'alevins, de fingerlings et de poissons juvéniles sauvages. La culture du mérus est en expansion rapide en Asie, entraînée par les prix élevés sur les marchés de poissons vivants de Chine - RAS de Hong-Kong et de la Chine, par le ralentissement de la disponibilité des produits sauvages capturés dû à la surpêche (Sadovy et Lau, 2002) et par une résistance générale des consommateurs à l'égard du commerce du «poisson vivant» sauvage capturé.

Plusieurs types d'espèces de mérus sont cultivées, mais quelques-unes seulement sont produites en écloseries à un degré important. Il est signalé que les espèces *Cromileptes altivelis*, *Epinephelus fuscoguttatus*, *E. coioides*, *E. malabaricus*, *E. akaara*, *E. lanceolatus*, *E. tukula*, *E. areolatus*, *E. tauvina* et *E. polyphkadion* (Rimmer, Williams et Phillips, 2000; Rimmer, McBride et Williams, 2004) proviennent des écloseries à travers la région et qu'elles devraient constituer le pilier de la production de mérus à l'avenir. La plupart du grossissement de mérus est effectué dans des cages situées sur les estuaires marins ou les zones côtières abritées. Les mérus sont généralement vendus vivants à un poids se situant entre 0,5 et 1,2 kg par poisson, et un poids moyen de poisson pour la

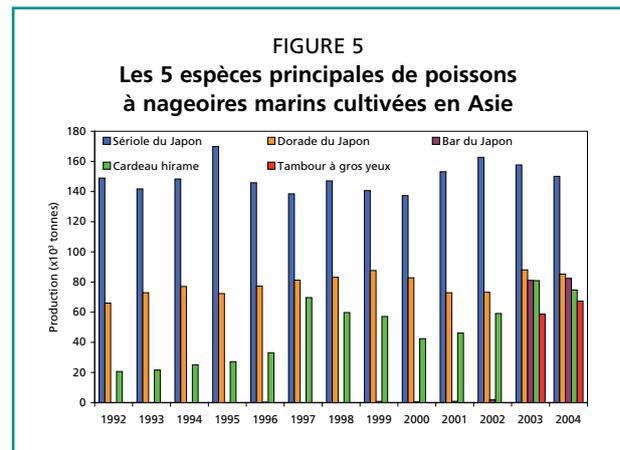


table de 850g, ce qui nécessite de pouvoir accéder facilement aux marchés.

### Vivaneaux

Plusieurs espèces de sparidés sont cultivées en Asie, principalement dans les zones les plus tempérées de la région. Elles comprennent la dorade du Pacifique (*Chrysophrys auratus*), le sargue doré (*Rhabdosargus sarba*), le pagre tête noire (*Acanthopagrus schlegelii*) et la dorade rose (*Pagrus major*). Selon les statistiques de la FAO, quelque 135 000 tonnes ont été produites en Asie en 2004. Les dorades sont le pilier de la mariculture de poissons à nageoires d'Asie. La majorité des fingerlings de dorades sont produits en écloserie; il existe par ailleurs un système d'écloserie bien développé en Asie orientale. La taille du poisson destiné au marché se situe entre 350 et 450 grammes. L'élevage en cage en eau marine est le moyen de culture prépondérant.

### Sérioles et autres carangidés

La sériole du Japon (*Seriola quinqueradiata*) est l'espèce de poisson marin la plus cultivée en Asie (Figure 5), constituant 17 pour cent de la production totale de poissons à nageoires marines, et une production d'à peine moins de 160 000 tonnes en 2003 (FAO, 2006). Presque toute cette production provient du Japon, où elle a été relativement stable à 140 000–170 000 tonnes par an depuis les années 1980. La majorité, voire la totalité de ces poissons, sont cultivés en cages. D'autres carangidés en passe de devenir populaires pour la pisciculture comprennent le pompaneau lune (*Trachinotus blochii*) et l'aileron argenté (*Pampus argenteus*).

### Chinchards

Le chinchard du Japon (*Trachurus japonicus*) est la principale espèce de chinchards cultivée. Le terpuga arabesque de Okhotsk (*Pleurogrammus azonus*) est

PLANCHE 3  
Activités d'élevage en cage



Élevage de mérou en Indonésie.



Élevage de mérou en Thaïlande.



Élevage de mérou au Viet Nam.



Élevage de mafou au Viet Nam.



Préparation de poisson de rebut pour l'alimentation de mérous en Thaïlande.



Poisson de rebut pour l'alimentation de mafous sur l'île de Cat Ba, au Viet Nam

également cultivé, mais ne contribue seulement qu'à une petite portion de la production de chinchards. Certains chinchards du Japon sont cultivés en cages marines en Asie orientale.

### *Mafou*

Le mafou (*Rachycentron canadum*) est de plus en plus cultivé dans des eaux plus subtropicales et tropicales, notamment dans la Province chinoise de Taïwan, en Chine, en Malaisie et au Viet Nam. La Production, quoique encore limitée, a subi une croissance significative au cours des trois dernières années. La majorité de la production provient actuellement de la Chine et de la Province chinoise de Taïwan et s'élevait à quelque 200 000 tonnes en 2003 (FAO, 2006). La production de cette espèce dont la croissance est rapide (jusqu'à 6 kilos la première année) commence à augmenter rapidement, non seulement en Asie mais également aux Amériques.

Les fingerlings de mafou utilisés pour l'aquaculture sont essentiellement produits en écloserie, la Province chinoise de Taïwan étant l'une des premières à établir une production d'écloserie. La production de semences se situait en 1999 autour de trois millions de fingerlings d'environ 10 cm à une valeur marchande de 0,50 \$EU par poisson. La taille moyenne adulte des poissons destinés aux marchés est assez élevée, de 6 à 8 kg; cette moyenne varie toutefois en fonction du pays. Le Mafou est en passe de devenir un poisson populaire en raison de sa croissance rapide et de sa relative facilité d'élevage. Le taux de survie en phase de grossissement est élevé et il n'est pas difficile d'obtenir 90 pour cent de moyenne de survie. La plupart du mafou est produit en cages marines conçues pour les poissons.

### *Perche barramundi*

La production de perche barramundi (*Lates calcarifer*) a augmenté au cours des dix dernières années, et les statistiques de la FAO ont estimé que la production s'élèverait à 26 000 tonnes en 2004 (FAO, 2006). L'élevage de la perche barramundi en Asie est pratiqué en eau douce, en eau saumâtre et dans des milieux marins, et la production repose sur un stock cultivé en écloserie. La production mondiale a été relativement constante au cours des 10 dernières années s'élevant à environ 20 000 – 26 000 tonnes par an, bien que la production ait baissé en Asie et augmenté en Australie durant cette période. La majorité des perches barramundi sont cultivées en étang et dans des cages situées dans des estuaires d'eau saumâtre et sur les zones côtières.

### *Chano*

La production de chano (*Chanos chanos*) en Asie est importante, l'Indonésie et les Philippines contribuant à la majeure partie des 515 000 tonnes, tel qu'il a été signalé par la FAO en 2004. La production, qui a connu une augmentation ces dix dernières années, repose sur les alevins sauvages et de plus en plus, sur les alevins produits en écloserie. La culture du chano est pratiquée dans des étangs d'eaux côtières saumâtres et dans une certaine mesure en cage et en enclos. La culture du chano possède une longue tradition dans les Philippines, où ce poisson constitue un élément important de l'alimentation. L'Indonésie est un producteur essentiel de semences, dont beaucoup proviennent d'écloseries «d'arrière-cour» ou à petite échelle. La plupart de la production du chano cultivé en Indonésie est utilisée comme appât par la pêche japonaise de thon. Il existe également une tradition de culture du chano dans certaines îles du Pacifique, dont Kiribati, Nauru, Palau et les Îles Cook.

Bien que la plupart de la culture du chano soit effectuée dans des étangs d'eau saumâtre, il y a une augmentation de production provenant de l'élevage intensif en cages marines où les poissons sont cultivés en vue de la fabrication d'aliments de granulés ou du poisson de rebut.

### *Autres espèces*

Une large gamme d'autres espèces sont cultivées, notamment les pompaneaux, sigans, barbures, tambours, courbines, gobies, compères, rascasses et autres. Bon nombre de ces espèces sont cultivées au moins occasionnellement dans des cages marines.

## PROFILS DE PAYS

### *Asie du Sud*

L'Asie du Sud comprend l'Inde, Sri Lanka, le Pakistan, les Maldives et le Bangladesh. Cette sous-région possède très peu de pisciculture marine (aucune n'est signalée dans les statistiques de la FAO) bien que la capture et l'exploitation de poissons marins destinées au commerce du poisson de récif vivant soient pratiquées dans les Maldives et en Inde.

En Inde, le commerce de poisson de récif vivant est essentiellement basé sur la capture et les exploitations en cage sur les îles Andaman et Nicobar, qui disposent de certaines bonnes pêches en récifs. Il existe de nouvelles activités d'écloseries semi gouvernementales pour la perche barramundi (par ex. le Centre Rajiv Gandhi pour l'aquaculture à Tamil Nadu et l'Institut central pour l'aquaculture

d'eau saumâtre à Chennai), et l'élevage de poissons marins devrait se développer lentement à l'avenir. Une écloserie privée située près de Mumbai aurait produit quelque 10 millions d'alevins de perche barramundi en 2003; la situation actuelle étant toutefois inconnue. De nouveaux investissements sont planifiés pour 2006 pour l'établissement d'une écloserie de poissons marins et d'une exploitation de grossissement sur les îles Andaman, avec le soutien de l'Autorité pour le développement des exportations de produits marins (MPEDA).

Il n'y a pas d'élevage de poissons marins au Pakistan ou au Bangladesh, à l'exception de la collection de captures accessoires de perche barramundi, de mullet et d'autres espèces d'étang à crevettes d'eau saumâtre dans ce dernier pays. Les Maldives disposent d'un secteur d'exportation de mérous pour le commerce de poissons de récif vivants et s'intéressent à leur élevage, mais il n'y a eu aucun développement de pisciculture marine à ce jour. Des études de faisabilité pour la culture en mer sont en projet pour les Maldives, ce qui pourrait conduire à certains investissements dans ce domaine dans un futur proche.

### Asie du Sud-Est

L'Asie du Sud-Est comprend le Brunei Darussalam, le Myanmar, la Thaïlande, la Malaisie, Singapour, les Philippines, l'Indonésie, le Cambodge et le Viet Nam. Cette sous-région est un producteur de plus en plus important de poissons marins issus de l'aquaculture, et fournit des poissons marins destinés au commerce de poissons de récif vivants.

#### Myanmar

Les mérous (*Epinephelus* spp.), localement connus comme les «kyauk nga» ou «nga tauk tu», sont exportés vivants et sous forme réfrigérée/congelée. Les mérous vivants sont essentiellement exportés vers la Chine, Région administrative spéciale de Hong-Kong (Chine - RAS de Hong-Kong) pour le commerce du poisson de récif vivant, et un bateau dont la charge serait de 5 à 6 tonnes chaque fois et portant les poissons vivants voyage vers le Myanmar quatre ou cinq fois par an. Ceci indiquerait une production de 30 tonnes par an, ce qui est une sous-estimation, car la production cultivée totale se situe probablement à à peine moins de 100 tonnes par an. La pisciculture marine est pratiquée dans la zone du delta Ayeyarwady, à Rakhine et dans la zone sud de Myanmar. Il existe une culture en étang extensive de perche barramundi, qui est aussi collectée comme sous-produit des étangs à crevette

traditionnels. Des alevins et des fingerlings ont été importés de Thaïlande.

Les mérous sont cultivés en utilisant des alevins et des juvéniles sauvages capturés. La culture dans des cages de filet flottantes est pratiquée dans les zones côtières dans le sud et l'ouest de Myanmar (Archipel de Myeik et township de Gwa). Il existe environ vingt espèces de mérous dans les eaux de Myanmar, mais jusqu'à maintenant quatre seulement sont cultivées à une échelle significative: le mérou taches oranges (*E. coioides*), le mérou loutre (*E. tauvina*), le mérou malabar (*E. malabaricus*) et le mérou demi-deuil (*E. bleekeri*).

Aucune écloserie de poissons marins n'existe au Myanmar. Un entrepreneur privé a comme objectif d'établir une écloserie de mérous sur le versant ouest du delta de Ayeyarwady, et le gouvernement projette de construire deux ou trois écloseries dans les régions sud et ouest du pays. Le gouvernement a également l'intention d'établir une station d'aquaculture marine dans le Township de Kyun Su dans la Tanintharyi Division.

#### Thaïlande

Six mérous (*Epinephelus coioides*, *E. malabaricus*, *E. aerolatus*, *E. lanceolatus*, *E. fuscoguttatus* et *Plectropomus maculatus*) et deux vivaneaux (*Lutjanus argentimaculatus* étant l'espèce principale), ainsi que la perche barramundi, le mullet mopiro (*Liza vaigensis*) et le chano sont cultivés en Thaïlande. La perche barramundi et le mérou (essentiellement *E. coioides*) contribuent à environ 99 pour cent du poisson marin cultivé en Thaïlande, la perche barramundi représentant environ 85 pour cent du total (14 550 tonnes) en 2004, alors que les mérous représentent 14 pour cent (2 395 tonnes) (Tableau 5).

La pisciculture marine en Thaïlande est pratiquée sur les côtes est et ouest du golfe de Thaïlande, et sur la côte Andaman. Les côtes est et ouest contribuent à 20 et 30 pour cent de la production de poissons marins en Thaïlande, respectivement, tandis que la côte Andaman contribue aux 50 pour cent restants. La côte Andaman dispose probablement du meilleur potentiel de développement. Quatre vingt pour cent du grossissement de poissons marins de Thaïlande est pratiqué en cage, le reste étant pratiqué en étang. Des statistiques relatives à la production marine et aux zones de cultures sont fournies dans les tableaux 5 et 6. La perche barramundi est cultivée en eau de mer, en eau saumâtre et en eau douce, tandis que les mérous sont cultivés principalement en mer. Les aquaculteurs préfèrent la culture en

TABLEAU 5  
Production (tonnes) issue de l'élevage de poissons d'eau saumâtre et marine en Thaïlande

Espèces	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Perche barramundi ( <i>Lates calcarifer</i> )	3 884	4 087	4 090	6 812	6 056	7 752	8 004	11 032	12 230	14 550
Mérour nia	674	774	793	1 390	1 143	1 332	1 443	1 170	2 338	2 395
Tilapia du Mozambique ( <i>Oreochromis mossambicus</i> )	327	602	283	267	128	190	30	27	19	23
Mulet mopiro ( <i>Liza vaigensis</i> )	246	363	295	288	32	26	20	9	11	10
Barbure mamali ( <i>Eleutheronema tetradactylum</i> )		409	155	4	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>5 131</b>	<b>6 235</b>	<b>5 616</b>	<b>8 761</b>	<b>7 359</b>	<b>9 300</b>	<b>9 497</b>	<b>12 238</b>	<b>14 598</b>	<b>16 978</b>

Source: sur la base des statistiques de la FAO (2006)

cage à celle pratiquée en étang car la récolte partielle de poissons vivants destinés au marché est plus facile, en outre les cages se gèrent plus facilement et les coûts d'investissement initiaux sont réduits. Pour ce qui est de la sécurité, les cages sont laissées devant les maisons des aquaculteurs ou près des maisons flottantes des gardes. Dans le milieu marin, les aquaculteurs préfèrent mettre en charge des mérous en raison de leur prix plus élevé. Il se peut toutefois qu'ils optent pour la mise en charge de semences de perche barramundi si des semences de mérou ne sont pas disponibles. Dans les zones d'eau saumâtre et d'eau douce, la perche barramundi est communément cultivée en cage le long des rivières et des canaux situés en grande proximité des marchés de poissons vivants des principales villes et des endroits touristiques, afin d'économiser les coûts de transport et atteindre un bon taux de survie. La perche barramundi se trouve également de plus en plus sous forme réfrigérée dans les chaînes de supermarchés à Bangkok.

On estime qu'il existe de 5 000 à 6 000 exploitations produisant du poisson d'eau saumâtre et d'eau marine en Thaïlande, en cage et en étang. Des informations plus détaillées provenant des statistiques disponibles les plus récentes du

Département des pêches (pour l'année 2000) sont indiquées en tableau 6. La plupart des fermes de poisson en Thaïlande sont à petite échelle, et les aquaculteurs nourrissent généralement le stock de poisson de rebut. Le poisson de rebut coûte de 0,15 à 0,2 \$EU environ au kilo, et le taux de conversion alimentaire pour le poisson est de cinq ou six environ<sup>3</sup>. Des tentatives de grossissement impliquant un régime semi humide produit à la ferme sont également réalisées, bien que les progrès soient limités. Les granulés flottants de commerce sont aussi utilisés en écloserie et pour les poissons adultes; les aquaculteurs croient cependant encore que la performance de croissance n'est pas aussi bonne qu'avec les aliments frais.

La perche barramundi est essentiellement produite pour les marchés locaux et est également exportée réfrigérée et vivante vers Singapour et la Malaisie par voie de terre. Une production de mérous est exportée (vivants, par avion) vers Chine - RAS de Hong-Kong, tandis qu'une autre partie de mérous vivants est vendue sur les marchés locaux, particulièrement pour les restaurants de produits vivants issus de la mer. En 2003, le prix de la perche barramundi pour la table (500–600 g) était de 2,5 à 3 \$EU au kilo et pour le mérou d'environ 4 à 5 \$EU au kilo. Bien qu'il y ait un bon potentiel d'expansion de la culture de la perche barramundi – en raison de la disponibilité de terres, de bonnes sources d'eau, de production d'alevins et de fingerlings, de savoir-faire, de main-d'œuvre qualifiée, de l'existence de marchés intérieurs en expansion pour les aliments – le manque de marchés d'exportation pour les poissons surgelés pour la table est une contrainte importante. Les exploitants considèrent également qu'il n'est pas avantageux de cultiver de grandes perches barramundi (par ex. de 1 à 3 kg) pour exporter les filets de poisson en raison de problèmes qui retardent la croissance au-delà de 600–800 g.

TABLEAU 6  
Production de perches barramundi et de mérous en étang et en cage en Thaïlande en 2000

Système d'élevage	nb. de fermes	Superficie (m <sup>2</sup> )	Quantité (tonnes)	Valeur (millions de \$E.U.)
<i>Perches barramundi</i>				
Étang	378	4 516 464	1 414,10	2,89
Cage	2 805	265 517 800	6 256,51	14,47
Total	3 183	270 034 264	7 670,61	17,36
<i>Mérous</i>				
Étang	154	1 116 656	357,91	2,05
Cage	1 983	148 876	989,88	5,93
Total	2 137	1 265 532	1 347,79	7,98

Source: Département des pêches, Thaïlande

<sup>3</sup> 1 \$EU = 40 THB

Les principaux problèmes posés au secteur du grossissement de mérous en Thaïlande sont les suivants: l'accès au marché et la fluctuation des prix (le mérou thaïlandais n'a pas une bonne réputation parmi les importateurs de Chine - RAS de Hong-Kong), le manque d'approvisionnement fiable en semences, la disponibilité en aliments et les maladies. Alors qu'il y a eu un certain intérêt pour l'établissement d'exploitations de poisson marins «industrielles» à grande échelle en Thaïlande, aucun projet ne s'est encore matérialisé. Un nouvel investissement public/privé norvégien dans le sud-ouest de la Thaïlande pourrait cependant voir le jour en 2006.

### Malaisie

En Malaisie, les politiques gouvernementales relatives à l'agriculture encouragent activement les investissements en aquaculture, et il y a eu un nombre croissant d'activités aquacoles en mer et en eau saumâtre. La culture en cage a reçu une attention spéciale. L'élevage en cage se pratique dans les eaux côtières protégées, notamment dans les états de Perak (26 pour cent), Johor (21 pour cent), Penang (20 pour cent), Selangor (20 pour cent) et Sabah (9 pour cent) (estimations pour l'année 2000).

Les espèces de poissons à nageoires cultivées en eau marine et saumâtre comprennent la perche barramundi, les vivaneaux, les mérous, la carangue, le pompaneau, le barbare, le mafou et le tilapia (Tableau 7).

Les aquaculteurs changent d'espèces en fonction des problèmes présents sur les marchés et des maladies. Le nombre d'espèces entrant en jeu a drastiquement augmenté au cours des cinq dernières années, suite au succès de la culture d'alevins.

La perche barramundi, une espèce traditionnelle, domine encore la pratique d'élevage. Les vivaneaux (Lutjanidés) viennent ensuite par ordre d'importance; ils comprennent le vivaneau à raies jaunes (*Lutjanus lemniscatus*), le vivaneau des mangroves (*L. argentimaculatus*), le vivaneau ziebelo (*L. johnii*) et le vivaneau cramoisi (*L. erythropterus*). L'intérêt pour la culture du mérou a conduit à l'introduction d'au moins six espèces. Les espèces communément cultivées comprennent le mérou marron (ou mérou marbré, *Epinephelus fuscoguttatus*), le mérou taches orange (*E. coioides*) et le mérou malabar (*E. malabaricus*). D'autres espèces mineures comprennent le barbare mamali (*Eleutheronema tetradactylum*), le mafou (*Rachycentro canadum*), le pompaneau lune (*Trachinotus blochii*) et les tilapias rouges (*Oreochromis* sp.).

En Malaisie, le système principal de production pour les poissons marins est encore celui de cages à filet flottantes. La production en étang peut être adaptée aux espèces de poissons de grande valeur qui nécessitent de l'eau dont la salinité est supérieure à celle trouvée dans les étangs continentaux. Cependant, les poissons cultivés en étang sont sensibles à une saveur anormale, et les systèmes en étang peuvent être moins indiqués pour la production de poissons destinés au marché de poissons vivants.

Conscient de son potentiel, le Département des pêches de Malaisie a essayé de mettre sur pied il y a dix ans une production de masse utilisant des cages en eaux profondes, mais la croissance a été relativement limitée. Fin 2005, il y avait 100 unités de cages carrées mesurant 6 m x 6 m chacune ainsi qu'un total de 21 unités de cages circulaires de 15 m de diamètre chacune. Toutes ces cages étaient situées sur l'Île de Langkawi, au large de la côte nord-ouest de la péninsule de Malaisie. La lenteur de la croissance du secteur de la mariculture en eaux profondes semble essentiellement provenir de l'approvisionnement en semences.

Jusqu'à ce qu'un nouveau système de technologie de production de poissons ou de culture en cage soit introduit, les cages flottantes traditionnelles continueront d'être le système principal de production de poissons marins. En 2003 et 2004, la superficie totale en cages s'élevait à 1 million de mètres carrés, soit une augmentation d'environ 14 pour cent par rapport à 2002 (tableau 8). Ces

TABLEAU 7  
Espèces importantes pour la mariculture Malaisienne

Nom commun	Nom scientifique
Perche barramundi	<i>Lates calcarifer</i>
Vivaneau à raies jaunes	<i>Lutjanus lemniscatus</i>
Vivaneau des mangroves	<i>L. argentimaculatus</i>
Vivaneau ziebelo	<i>L. johnii</i>
Vivaneau cramoisi	<i>L. erythropterus</i>
Mérou taches oranges	<i>Epinephelus coioides</i>
Mérou malabar	<i>E. malabaricus</i>
Mérou six raies	<i>E. sexfasciatus</i>
Mérou marron	<i>E. fuscoguttatus</i>
Saumonée léopard	<i>Plectropomus leopardus</i>
Mérou bossu	<i>Cromileptes altivelis</i>
Barbare mamali	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>
Mafou	<i>Rachycentro canadum</i>
Tilapia rouges	<i>Oreochromis</i> sp.
Pompaneau lune	<i>Trachinotus blochii</i>

Source: Département des pêches, Malaisie

cages étaient gérées par environ 1400 et 1600 opérateurs durant la production de 2002 et de 2003/2004, respectivement (tableau 8). La majorité de ces opérateurs sont des exploitants à petite échelle de cages de taille réduite (3 m x 3 m) ou moyenne (6 m x 6 m). La mise en charge varie de 300 à 1 000 fingerlings par cage, la période de culture s'étendant de 6 à 12 mois selon les espèces. Du fait que son prix soit bas et qu'il soit facilement disponible, le poisson de rebut demeure le principal type d'aliment, et les aliments commerciaux ne sont complétés qu'occasionnellement. Nombre d'exploitants croient que le poisson de rebut produit du poisson de meilleure qualité et de meilleure texture.

Ces dernières années, l'intensification accrue de la production et de la superficie de l'élevage en cage a conduit à de nombreux problèmes de maladies. De fréquents rapports ont signalé des épisodes de mortalités massives imputables à la qualité de l'eau et à la réduction d'oxygène. Les exploitants habitués à ces problèmes semblent se résigner et sont disposés à investir dans de nouvelles opérations malgré ces pertes.

À Langkawi, les trois grands projets qui ont été lancés pour la culture du mafou utilisant des alevins importés de Province chinoise de Taïwan semblent remporter un certain succès même si les exploitations rencontrent des difficultés dans la commercialisation. Les projets sont sur la bonne voie pour cultiver le mafou et également travailler sur le mérrou géant. La production de poissons en cage augmente aussi en Malaisie orientale (Bornéo malaisien), notamment dans les zones Tuaran et Sandakan de Sabah, où les projets consistent à développer l'élevage à grande échelle.

TABLEAU 8  
Installations et opérateurs impliqués dans la mariculture malaisienne de 2002 à 2004

Installations	2002	2003	2004
Écloseries (Unités)	12	59	56
Cages (m <sup>2</sup> )	940 948	1 034 664	1 110 221
Opérateurs de cages (individuels)	1 374	1 651	1 623

Source: Département des pêches, Malaisie

La production des principales espèces a subi des fluctuations ces dernières années, et le mérrou est le seul groupe d'espèces dont la croissance a été continue (tableau 9).

### Indonésie

L'Indonésie est le plus gros producteur de poissons à nageoires marins en Asie du Sud-Est et dispose d'un potentiel de développement important. Selon les statistiques issues du gouvernement, la superficie marine potentielle pour l'aquaculture est d'environ 2 millions d'hectares et il existe aussi 913 000 hectares de zones d'eau saumâtre à terre. Selon les estimations actuelles, 0,17 et 45,4 pour cent, respectivement, sont en cours d'utilisation. Par conséquent, tant le gouvernement que certaines sources du secteur considèrent que le potentiel pour l'aquaculture en eau marine est très élevé.

Les principaux groupes d'espèces cultivés sont la perche barramundi, le chano, le mérrou et le vivaneau (tableau 10). D'autres espèces ont un potentiel de développement, à savoir la carangue aux gros yeux (*Caranx sexfasciatus*), la carangue royale (*Gnathanodon speciosus*), le napoléon (*Cheilinus undulatus*) et les thons (*Thunnus* spp.).

TABLEAU 9  
Statistiques de production et valeur de gros pour la pisciculture en eau marine et saumâtre en Malaisie, 2002-2004

Espèces de poisson	Année	Production (tonnes)			Valeur (Ringitt malaisien)		
		2002	2003	2004	2002	2003	2004
Perche barramundi ( <i>Lates calcarifer</i> )		4 003,73	4 210,93	4 000,54	46 220,13	49 260,86	46 241,57
Vivaneau des mangroves ( <i>Lutjanus argentimaculatus</i> )		591,44	706,56	572,97	6 157,05	8 415,69	7 742,36
Vivaneau à raies jaunes ( <i>L. lemniscatus</i> )		1 556,15	2 351,55	2 263,33	20 188,00	32 491,55	32 771,81
Vivaneau cramois ( <i>L. erythropterus</i> )		989,68	1 402,09	1 162,85	12 951,31	18 513,27	14 687,02
Mérrou		1 210,43	1 977,33	2 283,59	30 385,26	49 954,09	54 628,69
Tilapias		283,97	222,07	264,42	1 683,98	1 049,09	1 387,08
<b>Total</b>		<b>8 635,4</b>	<b>10 870,53</b>	<b>10 547,70</b>	<b>117 585,73</b>	<b>159 684,55</b>	<b>157 458,53</b>

Source: Département des pêches, Malaisie

Un investissement japonais récent visant la création d'une écloserie de thons à Bali méritera d'être observé dans les années à venir.

D'après les statistiques de la FAO, la production totale de poissons de mer et d'eau saumâtre en Indonésie a été estimée à 350 000 tonnes en 2004. Le plus gros de cette production est constitué de chano (241 000 tonnes), avec de plus petites quantités de mérus (6 552 tonnes), de perche barramundi (2 900 tonnes), de mullets et de tilapias. Ces chiffres sont cependant très certainement sous-estimés, des données plus précises et mises à jour ne sont pourtant pas disponibles.

Le chano a été cultivé en étang traditionnel en zone côtière («tambaks») depuis plusieurs centaines d'années en Indonésie. L'élevage de mérus et de perche barramundi est une activité plus récente. L'élevage de mérus dépend d'un mélange de fingerlings sauvages capturés ainsi que de fingerlings produits en écloserie, mais se tourne

de plus en plus vers la deuxième (et dernière) option. La production de perche barramundi, quoique réduite pour les habitudes indonésiennes, a augmenté significativement ces dix dernières années. Cependant, la production a atteint son maximum en 2001 à 9 300 tonnes puis s'est stabilisée à environ 4 000 à 5 000 tonnes depuis.

Le grossissement est réalisé dans de nombreuses zones d'Indonésie, et l'élevage de mérus en particulier est en croissance rapide, notamment dans la région de Lampung au sud de Sumatra. La culture en cage peut être observée à travers l'Indonésie, notamment sur les Îles de Sumatra, Bangka, Bengkulu, Lampung, Kepulauan Seribu, Banten, Java, Lombok, Kalimantan et Sulawesi. Une bonne partie de cette culture repose toutefois sur les semences de poissons sauvages. Les récentes activités à Lampung ont largement été entraînées par la disponibilité en semences de mérus cultivées en écloserie. Les estimations de la production

TABLEAU 10  
Espèces aquacoles et état de leur développement en Indonésie

Espèces		État de leur développement	
Nom commun	Nom scientifique	Grossissement	Éclosion
Chano	<i>Chanos chanos</i>	D	D
Perche barramundi	<i>Lates calcarifer</i>	D	D
Vivaneau de mangroves	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	DD	R/D
Vivaneau bourgeois	<i>L. sebae</i>	DD	R/D
Sigans	<i>Siganus spp.</i>	D	R/D
Mérou bossu	<i>Cromileptes altivelis</i>	DL	D
Mérou marron	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	DL	D
Mérou malabar	<i>E. malabaricus</i>	DD	R/D
Mérou camouflage	<i>E. polyphkadion</i>	DD	D
Mérou géant	<i>E. lanceolatus</i>	DD	R/D
Mérou taches oranges	<i>E. coioides</i>	DD	D
Saumonée léopard	<i>Plectropomus leopardus</i>	DD	R/D
Napoléon	<i>Cheilinus undulatus</i>	DD	R/D

D = développé, DT = début de développement, DL = développement limité, E/D = recherche et développement en cours

Source: Directeurat de l'aquaculture, Indonésie

TABLEAU 11  
Estimation de production annuelle d'alevins et de fingerlings de poissons marins provenant d'éclosiers en Indonésie

Espèces	1999	2000	2001	2002
Chano ( <i>Chanos chanos</i> )	227 989 617	ND	240 000 000	ND
Perche barramundi ( <i>Lates calcarifer</i> )	15 000 000	ND	ND	ND
Mérus ( <i>Cromileptes altivelis</i> , <i>Epinephelus spp.</i> )	186 100	287 000	2 742 900	3 356 200

ND = non disponible

Les données de 2001 relatives au chano sont des données non publiées provenant d'éclosiers privés.

Les données relatives à la production de semences de mérus proviennent de Kawahara et Ismi (2003)

annuelle en éclosion d'alevins et de fingerlings de poissons marins en Indonésie sont présentées au tableau 11.

Le chano représente le plus gros (240 millions) de ce qui a été produit en 2001. La production d'alevins de mérour est en expansion, avec 3,56 millions produits en 2002. De ce total, le mérour marron (ou mérour marbré, *Epinephelus fuscogugatus*) représentait 2,7 millions, le mérour bossu (*Cromileptes altivelis*) à peine moins de 0,7 millions et le reste par le mérour taches oranges (*E. coioides*) provenant de la région de Lampung.

L'augmentation de production d'alevins de mérour à Gondol sur l'île de Bali est très significative depuis 2002. Initialement, la production de fingerlings en éclosion visait les marchés d'exportation, mais la demande n'était pas très régulière. Cette situation a créé un surplus de fingerlings de mérour, particulièrement de mérour marron et de mérour bossu. Afin de stimuler la demande pour des fingerlings de mérour, le gouvernement a encouragé le développement d'une pisciculture marine. En conséquence, le grossissement de mérour s'est considérablement développé en Indonésie au cours des dernières années, notamment dans la Province de Lampung où de nombreuses exploitations de mérour à grande échelle ont été établies. En conséquence, la production de fingerlings de mérour est montée en flèche, passant de 2,7 millions en 2001 à 3,3 millions en 2002.

Entres autres entraves au développement de la pisciculture marine en Asie figurent l'accès aux marchés, la fluctuation des prix, l'approvisionnement insuffisant en alevins, les maladies (particulièrement la nécrose nerveuse virale-VNN et l'iridovirus, tous deux significatifs en éclosion) ainsi que le manque d'aliments adaptés aux fins de grossissement.

### Les Philippines

En 2004, la production de poissons à nageoires marins a atteint 23 542, soit 35 tonnes en cages marines et 14 294,42 tonnes en enclos. La production inclut le chano, les mérours et d'autres espèces marines (tableau 12).

Le chano est un produit aquacole important aux Philippines. Ces 5 dernières années, la production a augmenté régulièrement, de 194 023 tonnes en 2000 à 269 930 tonnes en 2004, avec un taux de croissance annuel moyen de 8,7 pour cent (tableau 13). La culture en eau douce a contribué à 10 pour cent de la production totale de chano; la culture en eau saumâtre a affiché le plus haut taux (77,4 pour cent) en raison de l'amélioration des pratiques, d'une

densité de mise en charge accrue et de l'expansion des opérations d'exploitations, tandis que les cages marines et les enclos ont contribué à 12,6 pour cent, un montant qui a augmenté récemment.

Les principaux problèmes affectant la pisciculture marine aux Philippines comprennent la dégradation de la qualité de fingerlings due à l'élevage en consanguinité, un approvisionnement insuffisant en alevins de qualité dans les zones éloignées, le coût élevé des intrants aquacoles, la mauvaise qualité des aliments, le manque de main d'œuvre permettant de transférer efficacement la technologie à l'échelon municipal, les intermédiaires de commercialisation s'interposant entre les producteurs et les consommateurs, enfin les occasions manquées pour participer aux marchés mondiaux de produits à valeur ajoutée.

### Viet Nam

Le Viet Nam dispose d'un secteur de pisciculture marine en expansion; fort d'un soutien substantiel émanant du gouvernement, il se lance actuellement dans un programme d'expansion significatif. Les projets du gouvernement prévoient une production de poissons marins de 200 000 tonnes d'ici 2010. Le Viet Nam possède donc un secteur de pisciculture marine significative et émergente.

Les poissons à nageoires marins sont cultivés dans trois régions du Viet Nam: les zones côtières du nord, qui produisent quelque 600 tonnes; les zones du centre sud, qui produisent quelque 900 tonnes; et les régions de l'est et du sud, qui produisent 1 100 tonnes, soit une production

TABLEAU 12  
Production de poissons marins (tonnes) issue de cages et enclos aux Philippines en 2004

Système d'élevage	Total	Chano	Mérour	autres
Cages à poissons	23 542,35	23 179,06	136,45	226,84
Enclos à poissons	14 294,42	14 172,61	33,69	88,12
Total	37 836,77	37 351,67	170,14	312,96

Source: Profil des pêches philippines (2004)

TABLEAU 13  
Production (tonnes) philippine de chano, 2000-2004

Année	Production
2000	194 023
2001	225 337
2002	231 968
2003	246 504
2004	269 930

Source: Profil des pêches philippines (2004)

totale pour le pays de 2 600 tonnes en 2001. Les chiffres provenant du ministère des pêches sont probablement sous-estimés, la production totale issue de la culture de poisson marin en 2002 étant probablement d'au moins 5 000 tonnes. Des investissements considérables pour les écloseries et les cages ont été réalisés en 2003, le secteur devrait donc se développer significativement au cours des cinq prochaines années.

Les espèces les plus fréquemment cultivées dans les cages marines et dans les étangs des eaux côtières du Viet Nam sont au nombre de onze (tableau 14). Elles comprennent le mafou qui est de plus en plus populaire au nord et commence à être cultivé dans les provinces du centre sud, la perche barramundi, plusieurs espèces de mérous et de vivaneaux. Les espèces principales de mérous sont le mérou taches oranges et le mérou malabar, et de petites quantités de mérou marron et de mérou demi-deuil sont produites.

Au Viet Nam le poisson marin est élevé en cage et en étang. Les exploitations ont tendance à être de taille réduite et de propriété familiale, bien que les activités à échelle industrielle commencent également à voir le jour. Selon le Département de l'aquaculture (Ministère des pêches), le nombre total de cages en 2004 était de 40 059 (ce chiffre ne comprenant pas les cages destinées à la culture de perles). La production de poissons et homards pour l'année 2005 est estimée à 5 000 et 1 795 tonnes, respectivement. La culture en cage s'est principalement développée dans les provinces de Quang Ninh, Hai Pong, Thanh Hoa, Nghe An, Ha Tinh, Phu Yen et Ba Ria-Vung Tau. Il existe deux types de cages: les cages avec un cadre en

bois de 3 x 3 x 3 m ou de 5 x 5 x 5 m sont les plus populaires dans la plupart des provinces, tandis que les cages de style norvégien pourvus de cadres en plastique et pouvant résister à des vagues et des vents de niveau 9–10 sont populaires à Nghe An et Vung Tau. Ces cages de style norvégien (de type cercle polaire) ont été introduites à Nghe An il y a trois ou quatre ans, et en 2003 une société locale a commencé à fabriquer des cages similaires à partir de matériaux locaux. Un investissement norvégien à grande échelle se trouve aussi aux premiers stades de développement pour Nba Trang au centre du Viet Nam, et une société locale est en train de développer une opération d'exploitation à grande échelle à Nghe An (probablement plus de 100 cages). Il y a un élevage de mafou de gestion taïwanaise près de Vung Tau au sud du Viet Nam, mais il est confronté à des difficultés en raison des bas prix et des marchés limités. Les fingerlings sont importés de Taïwan PC et sont nourris de poisson de rebut et un mélange de purée et de poisson de rebut.

Plus de 90 pour cent des exploitations de poissons marins utilisent le poisson de rebut, dont certaines (peut être 10 pour cent) utilisent des aliments préparés sur place dont le poisson de rebut est l'aliment principal, essentiellement pour la première phase du grossissement. L'utilisation d'aliments industriels n'est pas fréquente. En 2004, le Viet Nam disposait de 30 équipements pour la préparation d'aliments produisant 81 000 tonnes d'aliments destinés à l'aquaculture, contribuant à hauteur de 55 pour cent de la consommation totale; cependant, à ce jour, il n'y a aucune production nationale d'aliments destinés aux poissons à nageoires. Presque un million de tonnes de poisson de rebut est actuellement utilisé comme aliment direct dans l'aquaculture au Viet Nam, le plus gros en mariculture (Edwards, Tuan et Allan, 2004).

La pisciculture marine du Viet Nam est en cours d'expansion, et les projets du gouvernement pour le secteur prévoient une production de 200 000 tonnes d'ici 2010. Certains essais et certaines espèces semblent prometteurs bien que plusieurs contraintes demeurent, à savoir le besoin de développer 1) des marchés, 2) des technologies de production en écloserie et d'activités de nurseries et 3) des alternatives alimentaires au poisson de rebut, et les problèmes de contrôle des maladies et de gestion sanitaire. Les aliments seront probablement une contrainte majeure et le développement de la production en écloserie sera essentiel afin de soutenir la croissance à venir.

TABLEAU 14  
Principales espèces de poissons à nageoires marins utilisés pour la mariculture au Viet Nam

Espèces	sources des semences
<i>Epinephelus coioides</i>	écloserie + sauvages
<i>E. tauvina</i>	sauvages + écloserie
<i>E. malabaricus</i>	sauvages
<i>E. bleekeri</i>	sauvages
<i>Rachycentron canadum</i>	écloserie
<i>Lates calcarifer</i>	écloserie + sauvages
<i>Psammoperca waigensis</i>	écloserie
<i>Lutjanus erythropterus</i>	sauvages
<i>Rhabdosargus sarba</i>	sauvages
<i>Sciaenops ocellatus</i>	écloserie
<i>Siganus</i> sp.	sauvages

### Singapour

Singapour dispose d'une petite industrie de pisciculture marine, fournissant principalement du poisson frais et vivant sur les marchés locaux. La production totale de poissons d'eau de mer et d'eau saumâtre en 2004 tel qu'il est rapporté dans les statistiques de la FAO n'était que de 2 366 tonnes, la plupart (2 308 tonnes) étant constitué de poissons marins. La plupart du poisson marin est produit en cages, et un nombre limité est cultivé en étang d'eau saumâtre. Les alevins destinés à la mise en charge dans les cages sont essentiellement importés.

Bien que la culture en cage marine soit pratiquée à Singapour depuis plusieurs dizaines d'années, le gouvernement met en place un programme de promotion de l'aquaculture «industrielle» de développement. Un centre d'aquaculture marine (MAC) a été ouvert sur l'Île de St John pour les activités de développement de la mariculture. Le centre a été établi afin de développer et d'exploiter la technologie visant à faciliter le développement et l'expansion d'écloseries à grande échelle et la pisciculture à Singapour et dans la région. Le centre vise à: promouvoir un approvisionnement fiable pour les consommateurs locaux d'une variété de poisson de consommation tropical ainsi qu'à établir des références de prix et de qualité du poisson sur le marché; aider à stabiliser l'offre de poisson de Singapour et réduire la dépendance vis-à-vis du poisson de consommation capturé dans les mers, étant donné que ce ne sera pas durable à long terme; et promouvoir la pisciculture en utilisant des alevins de bonne qualité et sains qui puissent être cultivés jusqu'à une taille commercialisable en utilisant des pratiques d'élevages bonnes et saines (par ex. utilisation minimale d'antibiotiques et autres médicaments).

### Asie de l'Est

L'Asie de l'Est comprend la Chine, la République de Corée, la Chine, Région administrative spéciale de Hong-Kong (Chine - RAS de Hong-Kong), le Japon et la province chinoise de Taïwan. Cette sous-région est le premier producteur de la région de poissons marins issus de l'aquaculture; elle est aussi un marché majeur pour les autres régions d'Asie. À la connaissance des auteurs, il n'y a pas d'élevage en cage dans la République populaire démocratique de Corée et ne figure donc pas dans la présente étude.

### Chine, Région administrative spéciale de Hong-Kong

Les quelque 1 400 exploitations de mariculture ont une taille moyenne de 250 m<sup>2</sup> couvrant une superficie totale de 335 500 m<sup>2</sup> de mer; une exploitation expérimentale privée à terre utilise un système de recirculation de l'eau. La culture en cage est le seul système d'aquaculture marine commerciale en cours d'utilisation en Chine - RAS de Hong-Kong, par ailleurs aucun projet majeur d'expansion pour la mariculture n'est prévu. L'industrie a subi de sérieux revers ces dernières années, dont des marées rouges dévastatrices, et les aquaculteurs ont eu du mal à concurrencer les provinces voisines de Chine. La production totale de poissons marins en 2001 s'élevait à 2 468 tonnes d'une valeur de 136 \$H.K.<sup>4</sup>

En Chine - RAS de Hong-Kong, la consommation de poisson marin vivant, communément nommé le commerce de restauration de poisson vivant, était de quelque 19 200 tonnes en 2001. La production aquacole n'a contribué qu'à hauteur de 13 pour cent; les pêches de captures représentaient 8,2 pour cent; et les 74 pour cent restants provenaient de l'importation, d'une valeur de 128 millions \$EU

Il existe environ 14 espèces de poissons marins cultivées à Chine - RAS de Hong-Kong (tableau 15). Le mérou est le principal groupe d'espèces et contribue à hauteur de 37 pour cent de la production totale de poissons marins. Le deuxième groupe d'espèces principal est le vivaneau, représentant 29 pour cent de la production totale de poissons marins en 2001.

Le poisson de rebut, les aliments semi humides et les granulés secs sont utilisés pour la culture de grossissement. Il n'y a pas de données précises relatives au volume d'aliments utilisé. Le prix du poisson de rebut est d'environ 1 \$H.K. au kilo, tandis que le prix des granulés secs varie de 5 à 10 \$H.K. au kilo, en fonction du contenu nutritif.

Il n'y a pas d'écloseries de poissons marins à Chine - RAS de Hong-Kong, mais les aquaculteurs locaux ont mis en place quelques écloseries et nurseries à Guangdong en Chine. Selon les distributeurs d'alevins/fingerlings en Chine - RAS de Hong-Kong, un bon nombre de poissons provenaient de ces écloseries, ainsi que de la Province chinoise de Taïwan, de Thaïlande, des Philippines et d'autres pays du Sud-Est. Le prix normal pour les fingerlings de mérou pintade (*E. chlorostigma*) variait de 8 à 12 \$H.K. (pour une

<sup>4</sup> 8 \$HK = 1 \$EU

TABLEAU 15  
Principales espèces de poissons marins cultivées en  
Chine - RAS de Hong-Kong en 2001

Espèces	Pourcentage du chiffre total
Mérou loutre ( <i>Epinephelus tauvina</i> )	27
Mafou ( <i>Rachycentron canadum</i> )	17
Vivaneau hublot ( <i>Lutjanus russellii</i> )	16
Mérou pintade ( <i>E. chlorostigma</i> )	10
Vivaneau des mangroves ( <i>L. argentimaculatus</i> )	5
Vivaneau étoilé	5
Grondeur argenté	5
Vivaneau cramoiisi ( <i>L. erythropterus</i> )	3
Sargue doré ( <i>Rhabdosargus sarba</i> )	3
Maigre du Japon ( <i>Argyrosomus japonicus</i> )	2
Pompaneau	2
Tambour rouge ( <i>Sciaenops ocellatus</i> )	2
Pagre tête noire	1
Pagre à nageoires jaunes ( <i>A. latus</i> )	1
Autres	1

longueur de 10 à 15 cm), et pour les sparidés et les vivaneaux, de 1 à 2\$H.K. (pour les poissons d'une longueur de 2,5 cm). La valeur des fingerlings importés à Chine - RAS de Hong-Kong en 2001 était de 7,8 millions de \$EU

### Chine

Le développement et la situation actuelle de la culture en cage et en enclos en Chine est décrit plus loin dans cet ouvrage (voir Chen *et al.*, dans cet ouvrage), et ne sera donc mentionné que brièvement. Le littoral de la Chine s'étend sur 18 400 km comprenant 1 million de km<sup>2</sup> de superficie adaptée à l'aquaculture et 0,13 million de km<sup>2</sup> à la pisciculture marine. La superficie marine du pays est vaste et couvre aussi bien des eaux tempérées que sub-tropicales; on peut donc observer de nombreuses espèces de poissons marins dans l'aquaculture chinoise. Plus de 50 espèces de poissons marins sont actuellement cultivées. La Chine est le plus grand producteur de poisson marin issu de l'élevage et sa pisciculture marine va certainement se développer ultérieurement. Correspondant au développement économique rapide du pays, la demande du marché pour le poisson marin est très vaste, notamment pour les espèces de grande valeur.

### Japon

La production issue de l'aquaculture en eau marine pour les ressources halieutiques japonaises

est en expansion, et fournit actuellement environ 20 pour cent de produits en termes de quantité. La valeur brute de la production japonaise issue de la mariculture se situe autour de 3,8 milliards de \$EU. Les principales espèces d'aquaculture en eau marine comprennent les algues marines, la dorade rose, l'huître creuse du Japon, les sérioles et les peignes. De nouvelles espèces sont ciblées pour la pisciculture marine, telles que le thon rouge du nord (*Thunnus thynnus*), le flet de barfin (*Verasper moseri*) et les mérous (*Epinephelus* spp.).

Le plus sérieux problème auquel fait face le secteur de l'aquaculture en eau marine au Japon est l'auto-pollution dérivant des cages à filet marines. On estime que le niveau de pollution issu de la mariculture japonaise est équivalent à celui produit par cinq à dix millions de personnes. Ces résultats montrent clairement l'importance que revêt la gestion environnementale de l'aquaculture marine.

Il y a eu récemment un intérêt considérable pour le thon de l'Atlantique en raison de sa valeur marchande élevée et de l'importance de la demande, de la diminution de la population des poissons sauvages, et de l'augmentation de la réglementation des pêches pélagiques, du développement des techniques des méthodes de production de poissons de grande qualité et du succès de production de semences artificielles. Le flet de barfin est une espèce importante qui peut grossir jusqu'à une grande taille. En raison de sa valeur commerciale élevée et de sa croissance rapide dans les eaux froides du Japon du Nord, la culture de cette espèce s'est développée dans les préfectures de Hokkaido et d'Iwate. La culture du mérou a été pratiquée dans les régions ouest du Japon, mais de nombreux producteurs aquacoles ont hésité avec la culture de cette espèce en raison des problèmes de maladies, particulièrement la nécrose nerveuse virale (NNV).

### Province chinoise de Taïwan

La Province chinoise de Taïwan dispose d'une industrie de poissons marins bien développée et est un fournisseur majeur de semences pour les autres pays à travers la région. En 1998, plus de 64 espèces de poissons marins étaient cultivées, 90 pour cent d'entre elles étaient produites en éclosérie. La production totale de poissons marins et d'eau saumâtre en 2004 est estimée à quelque 58 000 tonnes. Les espèces cultivées comprennent le mérou, les sparidés, le vivaneau, la sériole, le mafou, la perche barramundi et le pompaneau. Les récents développements qu'il convient de noter consistent en l'expansion de l'élevage du mafou utilisant une

technologie de grandes cages de «mer ouverte», qui peuvent être submergées en cas de typhons.

Les estimations indiquent qu'environ 2 000 éclosiers de poissons d'eau douce et de mer sont en service dans la Province chinoise de Taïwan, avec une production d'une valeur de plus de 70 millions de \$EU. Ces dernières années, les dirigeants d'éclosiers ont été de plus en plus impliqués dans la mise en place d'activités d'éclosiers en Chine et dans d'autres pays. Les liens avec la Province de Fujian semblent particulièrement forts.

La production de poissons marins se reflète parfaitement dans des secteurs de production hautement spécialisés, par exemple une exploitation peut produire des œufs de mérour à partir d'un stock de reproduction en captivité, une deuxième peut cultiver les œufs, une troisième peut cultiver les juvéniles à travers une phase de nurserie (jusqu'à 3–6 cm TL) et une quatrième fera grossir les poissons jusqu'à leur taille marchande.

Pour la larviculture, les éclosiers taïwanais utilisent généralement des systèmes d'élevage soit intérieurs (réservoirs en béton pouvant contenir jusqu'à 100 m<sup>3</sup> avec des systèmes d'élevage intensifs d'eaux vertes) soit en plein air (systèmes de culture en étang extensifs). Les systèmes d'élevage intérieurs sont utilisés pour les espèces de grande valeur telles que les mérours. Les autres espèces telles que certains vivaneaux et mafous sont seulement cultivées dans les systèmes en plein air en raison de leurs exigences alimentaires précoces spécifiques. Le mérour taches oranges (*Epinephelus coioides*) est l'espèce de mérour qui est principalement cultivée. Plus récemment, il y a eu une production de mérour géant (*E. lanceolatus*), poisson populaire parmi les aquaculteurs en raison de sa robustesse et de sa croissance rapide (sa croissance serait en effet d'environ 3 kg par an). Même si le degré de production de fingerlings est élevé, les exploitations taïwanaises reposent aussi sur les alevins et les fingerlings sauvages capturés, qui sont généralement importés. Les informations issues des éclosiers taïwanais indiquent que plus de 40 espèces de poissons marins peuvent être cultivées en grand nombre, parmi lesquelles figurent: *E. coioides*, *E. lanceolatus*, *Trachinotus blochii*, *Lutjanus argentimaculatus*, *L. stellatus* et *Acanthopagrus latus*. La production de mafou dans la Province chinoise de Taïwan est bien avancée, et la technologie se développe progressivement à travers la région.

### République de Corée

Les estimations indiquent que la production totale de poissons d'eau marine et d'eau saumâtre

en République de Corée pour 2004 s'élevait à 64 000 tonnes. La plus faible production de 2000 et de 2001 peut s'expliquer par les contraintes grandissantes relatives à l'utilisation d'eaux côtières pour la mariculture et par les problèmes environnementaux. Les espèces cultivées sont le terpuga arabe de Okhotsk (*Pleurogrammus azonus*), le cardeau hirame (*Paralichthys olivaceus*), le mullet à grosse tête (*Epinephelus* spp.), la sériole du Japon (*Lateolabrax japonicus*), la dorade du Pacifique (*Chrysophrys auratus*) et le bourse-fil (*Stephanolepis cirrhifer*). Les statistiques de la FAO montrent que pour 2004 les espèces majoritairement cultivées sont le cardeau hirame (*Paralichthys olivaceus*) avec 32 141 tonnes et les rascasses (Scorpaenidae) avec 19 708 tonnes.

La culture des poissons marins s'effectue principalement en cage, bien que des exploitations à terre aient aussi été construites ces dernières années. Le sous-secteur marin a connu un essor soudain ces dernières années en termes de quantité totale et de valeur, dont la production a été dominée par deux espèces de grande valeur, le cardeau hirame (*Paralichthys olivaceus*) et le sébaste (*Sebastes schlegelii*) (tableau 16). Le cardeau hirame est cultivé dans des exploitations de réservoirs du littoral tandis que le sébaste est cultivé dans des enclos à filet flottants en mer ouverte.

Des efforts sont actuellement entrepris pour poursuivre le développement de la technologie aquacole en mer ouverte en République de Corée.

TABLEAU 16  
Production de poissons à nageoires issue de l'aquaculture en eau marine et espèces cultivées en République de Corée en 2003

Espèces	Quantité (tonnes)
Cardeau hirame ( <i>Paralichthys olivaceus</i> )	34 533
Sébaste ( <i>Sebastes schlegelii</i> )	23 771
Perche barramundi ( <i>Lates calcarifer</i> )	2 778
Sériole du Japon ( <i>Seriola quinqueradiata</i> )	114
Mulet ( <i>Mugil cephalus</i> )	4 093
Dorade rose ( <i>Sciaenops ocellatus</i> )	4 417
Pagre tête noire ( <i>Acanthopagrus schlegelii schlegelii</i> )	1 084
Perroquet ( <i>Oplegnathus fasciatus</i> )	
Compère ( <i>Takifugu obscurus</i> )	14
Bourses ( <i>Monacanthus</i> spp.)	
Mérour bagnard ( <i>Epinephelus septemfasciatus</i> )	39
Terpuga arabe de Okhotsk ( <i>Pleurogrammus azonus</i> )	
Total	72 393

Source: Association coréenne des pêches (2004)

## CONTRAINTES ET DÉFIS POSÉS AU DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE EN CAGE D'EAU MARINE ET SAUMÂTRE EN ASIE

La majorité des contraintes posées au développement de la culture en cage en eau marine et saumâtre en Asie sont communes à d'autres nations. Lorsque l'on examine les principales contraintes, il convient de garder à l'esprit que, jusqu'à maintenant, la culture en cage en eau marine en Asie a toujours été essentiellement limitée aux zones continentales, qu'elle est souvent à petite échelle, et qu'à l'exception de quelques pratiques au Japon, son origine est récente.

### Disponibilité de sites adaptés

Étant donné les conceptions plutôt simples des cages utilisées dans les pratiques actuelles, quelques exceptions mises à part, il est impératif que ces cages soient situées dans des zones abritées. Ceci impose une limite sur la disponibilité de sites pour l'aquaculture marine en cage.

Les expériences réalisées avec de larges cages plus robustes telles que celles de conception norvégienne ont remporté moins de succès que prévu, comme le témoigne le cas de l'Île Langkawi en Malaisie. Ceci est principalement dû au fait que des cages aussi grandes n'étaient pas adaptées, par conséquent, la plupart de ces cages n'ont pas été utilisées à leur capacité maximale. On estime que la culture en cage en océan ouvert en Asie, à l'exception la situation au Japon et probablement celles en République de Corée et dans la Province chinoise de Taïwan, n'est pas encore prête à être développée. La Mer de Chine du Sud, que se partagent les courants et les nations aquacoles émergentes, notamment la Chine, le Viet Nam et la Malaisie, est relativement peu profonde et a de forts courants de fond et de surface mais la hauteur des vagues n'est pas très élevée, excepté pendant les violents typhons saisonniers. Par conséquent, pour de telles zones les cages de mer ouverte nécessitent d'être modifiées de façon à réduire la résistance plutôt que de devoir résister à la hauteur des vagues, comme dans le cas des opérations d'exploitations chiliennes et norvégiennes.

Les sites adaptés pour l'élevage en cage en eau saumâtre dans des lagons et estuaires sont désormais utilisés à leur potentiel maximum dans les principaux pays d'élevage en cage.

### Approvisionnements en fingerlings

La disponibilité d'alevins et de fingerlings produits en éclosérie d'espèces réellement tropicales telles que les mérous est plutôt limitée. À la différence de

l'Indonésie, l'élevage de mérous dans des pays tels que la Thaïlande et le Viet Nam dépend quasiment entièrement de juvéniles sauvages capturés, dont la disponibilité est souvent imprévisible et qui sont composés d'espèces variées. Le mafou est la seule espèce tropicale émergente de mariculture pour laquelle le cycle de vie soit pleinement clos et dont la disponibilité de fingerlings ne soit pas un facteur limitant (Nhu, 2005).

Les contraintes énoncées ci-dessus sont toutefois progressivement maîtrisées. Citons à titre d'exemple, que de grandes quantités de mérous (*Epinephelus fuscoguttatus*, *E. coioides* et *Cromilepis altivelis*) sont produites en éclosérie en Indonésie, les espèces *E. fuscoguttatus* et *C. altivelis* étant produites commercialement par le secteur privé. L'*Epinephelus coioides* et l'*Epinephelus fuscoguttatus* sont deux des principales espèces produites en Thaïlande, tandis que l'*Epinephelus coioides* est également produit au Viet Nam (Sih, 2006). D'après Sih (2006), les écloséries de mérous en Indonésie sont majoritairement à petite échelle mais rentables. Bien que le taux de survie de la phase de fingerling se situe en moyenne à 10–15 pour cent seulement, il est bien souvent compensé par la fécondité élevée des mérous. Les informations relatives aux coûts de production en éclosérie d'alevins de mérous en Indonésie sont fournies au tableau 17. Les écloséries ne sont considérées financièrement fiables que si le prix de fingerlings de mérous dépasse 700 rupiah indonésiennes (RpI) par fingerling<sup>5</sup>. L'élevage en cage de mérous actuel en Indonésie est principalement soutenu par l'approvisionnement d'alevins et de fingerlings provenant d'écloséries d'État.

### Aliments

Les estimations indiquent que le montant total de poisson de rebut utilisé dans l'aquaculture asiatique s'élève à environ 4 millions de tonnes par an (Edwards, Tuan et Allen, 2004), le plus gros étant utilisé en aquaculture marine en cage en Chine, à Chine - RAS de Hong-Kong, en Indonésie, en Thaïlande et au Viet Nam. Le poisson de rebut dans ce secteur, notamment pour la culture de mérou, est utilisé directement (coupé en morceaux dont la taille varie selon l'envergure du stock), et il est signalé que le taux de conversion alimentaire (TC) dans les exploitations en cage en Indonésie se situe entre 6 et > 17 (Sih, 2006). Selon Sih (2006), le coût de production d'un kilo de mérous dans les exploitations d'élevage en cage utilisant du

<sup>5</sup> 8 500 RpI= 1\$EU

poisson de rebut en Indonésie, en Thaïlande et au Viet Nam, logiquement pour tous types d'aliments, est en corrélation directe avec le TC (figure 6). Cette variation assez substantielle de TC parmi les pratiques d'élevage en cage de mérous indique que la marge d'amélioration est significative quant à l'efficacité de l'utilisation de poisson de rebut, ce qui conduirait à une meilleure rentabilité, à moins de pollution, et plus important encore, à une réduction significative de la quantité de poisson de rebut utilisé.

Lorsque l'aquaculture en cage en eau marine a démarré au Japon, elle était presque entièrement tributaire de poisson de rebut (Watanabe, Davy et Nose, 1989). Il a fallu un certain temps pour développer des aliments formulés, et l'étape décisive de cette période a été marquée par l'introduction d'un régime sec et mou très apprécié des sérioles du Japon. Ce progrès continue de révolutionner le développement des aliments utilisés en aquaculture marine en cage et a littéralement éliminé la dépendance de ce secteur vis-à-vis du poisson de rebut (Watanabe, Davy et Nose, 1989). Logiquement, les technologies de formulation et de fabrication des aliments pour les poissons à nageoires sont désormais bien plus évoluées. Actuellement, de nombreux efforts de recherche sont déployés en vue de la formulation d'aliments pour les espèces émergentes de l'aquaculture marine en cage dans les tropiques d'Asie, telles que le mérou et le mafou (Rimmer, McBride et Williams, 2004).

Les principales raisons pour lesquelles est utilisé continuellement le poisson de rebut dans l'élevage du mérou et l'aquaculture en cage en eau marine en général, sont:

- La perception des exploitants selon laquelle les stocks obtiennent de meilleurs résultats avec le poisson de rebut;
- Les prix inférieurs du poisson de rebut par rapport aux aliments en granulés disponibles dans le commerce, et la facilité continue de sa disponibilité;
- Le manque de disponibilité d'aliments en granulés commerciaux pour toutes les phases du cycle de vie des stocks cultivés; et
- Les contraintes d'ordre social et économique, dont la disponibilité de capital ou de crédit pour acheter des aliments commerciaux et le fait que la collection et/ou l'achat régulier de plus petites quantités de poisson de rebut soient plus compatibles avec les stratégies actuelles des sources de revenu de nombreux exploitants en zones côtières par rapport à l'élevage

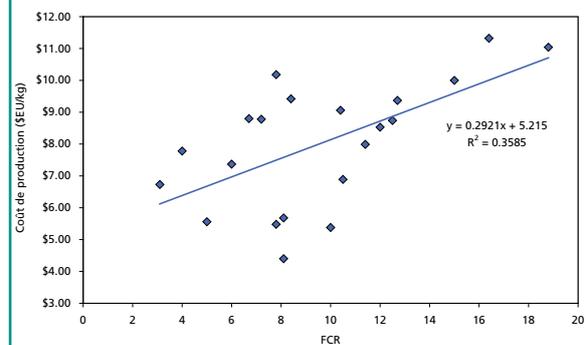
TABLEAU 17

**Coûts d'exploitation moyens d'écloseries de mérou à petite échelle (en pourcentage du chiffre total) en Indonésie**

Dépenses d'exploitation	Gondol	Situbondo	Moyenne
<b>Mérou marron (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>)</b>			
Œufs fécondés	7,4	8,7	8,0
Aliments	41,7	49,6	45,7
Produits chimiques et médicaments	4,7	5,6	5,2
Électricité et carburant	4,1	4,9	4,5
Main-d'œuvre	36,3	24,2	30,2
Entretien et divers	5,9	7,0	6,4
<b>Mérou bossu (<i>Cromileptes altivelis</i>)</b>			
Œufs fécondés	10,3	13,3	11,8
Aliments	31,5	40,6	36,0
Produits chimiques et médicaments	3,3	4,2	3,8
Électricité et carburant	2,9	3,7	3,3
Main-d'œuvre	47,9	32,8	40,4
Entretien et divers	4,1	5,3	4,7

Source: Sih, 2006

**FIGURE 6**  
**Relation entre coût de production et taux de conversion alimentaire (TR) en élevage en cage de mérous en Indonésie, en Thaïlande et au Viet Nam dont le poisson de rebut est l'aliment principal**



Source: Sih, 2006

commercial plus «organisé» reposant sur les parcs d'engraissement.

### Maladies

L'intensification des pratiques de culture a entraîné l'augmentation des incidences de toutes formes de maladies dans l'élevage de poissons marins en Asie (Bondad-Reantaso, Kanchanakhan et Chinabut, 2002). Arthur et Ogawa (1996) ont identifié les principales maladies, qui sont le résultat d'incidences sur l'environnement et sur la gestion,

dont les causes sont nutritionnelles, et/ou qui sont causées par des agents pathogènes viraux, bactériens, parasitiques et fongiques chez les poissons marins cultivés en Asie. Bondad-Reantaso, Kanchanakhan et Chinabut (2002) ont signalé que plusieurs virus affectent les espèces de mérous d'élevage:

- nodavirus – nécrose nerveuse virale (NNV);
- irridovirus–irridovirus-1 du mérou, irridovirus-2 du mérou, irridovirus du mérou de Singapour et l'irridovirus du mérou de Taïwan;
- virus des organes lymphoïdes
- virus de l'herpès;
- «astro-like virus» («golden-eye disease»)
- Reoviridae du mérou rouge.

Bien qu'il n'y ait pas eu de déclaration importante de maladies, à l'exception de quelques cas isolés, on s'inquiète sérieusement du fait que l'intensification et un plus grand regroupement des activités d'aquaculture marine en cage dans des zones limitées conduiront à des épizooties majeures.

Il est également important de noter que le degré de mouvements transfrontières de stocks de reproduction, d'alevins et de fingerlings est élevé à travers toute l'Asie. Lorsque de tels mouvements ont lieu, peu d'attention est prêtée à la possibilité de propagation de sévères maladies exotiques, de prédateurs et des espèces invasives, y compris leur impact potentiel sur la biodiversité et le bien-être socioéconomique.

### Marchés

L'une des principales raisons de l'augmentation récente de l'aquaculture en cage en eau marine dans la région, particulièrement d'espèces comme le mérou, est la demande croissante pour du poisson vivant destiné au commerce de la restauration, notamment en Chine, à Chine - RAS de Hong-Kong et Singapour.

Cette augmentation de la demande, en corrélation étroite avec la résistance des consommateurs envers le «poisson de récif» sauvage capturé, particulièrement en raison des méthodes destructives souvent utilisées pour la capture (empoisonnement, utilisation de dynamite, etc.), est responsable de la demande pour du poisson marin issu de l'élevage.

Cependant, le commerce de poisson de consommation vivant est un marché sensible, dans la mesure où il est souvent et considérablement affecté par les conditions économiques des pays importateurs et par les catastrophes mondiales, telles que l'attaque terroriste du 11 septembre, le cas du syndrome respiratoire aigu (SARS) et les guerres en général (Sih, 2005).

Dans de telles circonstances, la demande est significativement réduite, et afin d'obtenir un prix équitable, les exploitants ont dû ajouter les frais occasionnés pour stocker leur stock jusqu'à ce que la situation revienne à la normale. Les exploitants de cages en mer ont souvent eu du mal à subvenir à eux-mêmes lorsque de telles conditions se sont présentées.

### Défis technologiques

Les taux de survie des alevins et des fingerlings des principales espèces cultivées, essentiellement les mérous, dans la mariculture en cage en Asie, demeurent trop bas. À titre d'exemple, le taux moyen actuel de survie des mérous est inférieur à 15 pour cent. Ces faibles taux de survie augmentent la dépendance actuelle vis-à-vis du stock de semences sauvages capturés.

Les exploitants de cages en mer n'acceptent pas encore l'importance de la rentabilité représentée par l'utilisation d'aliments en granulés secs pour la durabilité à long terme du secteur, et peut être à des fins de commercialisation. À l'avenir, des nations importatrices pourraient passer une législation visant à freiner l'utilisation de poisson de rebut en tant qu'aliment au sein de la mariculture en cage, ce qui exposerait les exploitations à une situation délicate.

Les vaccins destinés à prévenir les maladies des espèces majeures, telles que les mérous et le mafou manquent.

Des races génétiquement améliorées d'espèces sélectionnées qui sont essentielles au développement et à la durabilité de l'élevage en cage en Asie en vue d'une croissance plus rapide et en vue d'améliorer la résistance aux maladies n'ont pas encore été développées.

### LA MARCHÉ À SUIVRE

Cette section finale identifie des tendances possibles pour l'avenir de la culture en cage en Asie et donne des recommandations qui aideront les pays à relever le défi qui consiste à ce que le secteur atteigne un niveau de croissance continue tout en affrontant les difficultés relatives à la commercialisation et à l'environnement ainsi que les autres difficultés qui ont été mentionnées dans les sections précédentes:

- La plupart des pays de la région ont des projets visant la future expansion de la pisciculture en cage en eau marine, le Viet Nam étant peut-être le projet le plus ambitieux. Les cinq prochaines années connaîtront une transition de la pisciculture marine vers une aquaculture basée sur les activités en éclosiers, étant donné que les

- stocks sauvages diminuent, que la production se développe et que des restrictions sont imposées sur la capture de poisson sauvage aux fins de mise en charge dans des cages <sup>6</sup>.
- L'usage multiple des eaux côtières dans des pays tels que la République de Corée freinera le développement de l'élevage de poisson marin, et il est possible que les industries locales de culture en cage déclinent dans certains cas, ou que dans le meilleur des cas ils s'immobilisent dans les années à venir.
  - L'élevage en eau saumâtre en Asie utilise une technologie relativement simple et est pratiqué en groupements, une tendance qui devrait se poursuivre dans un avenir prévisible.
  - Tandis que les techniques de production en éclosérie se développent, que la demande pour du poisson marin augmente et que diverses contraintes apparaissent quant à la capture de stock sauvage, l'industrie est appelée à se concentrer de plus en plus sur quelques espèces clés dont la production est basée sur les écloséries.
  - Le mafou est en passe de devenir un produit de base mondial, de la même façon que le saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*) est devenu un produit de base mondial pour l'aquaculture dans les zones tempérées.
  - Vu que l'aquaculture marine en cage en Asie se fonde essentiellement sur des fermes à petite échelle, les pratiques de gestion, qui sont actuellement employées, ont une marge considérable d'amélioration. Le potentiel d'amélioration le plus important se trouve dans une gestion adaptée des aliments, qui est le seul et le plus élevé des coûts réguliers pour toutes les pratiques. Parmi les autres améliorations relatives aux pratiques de gestion figurent la réduction de l'utilisation de produits chimiques et d'antibiotiques, l'amélioration du transport d'alevins et de fingerlings et le développement de stratégies et de chaînes de marché.
  - Les densités de mise en charge optimales pour les espèces et les systèmes en cours d'utilisation dans l'aquaculture marine en cage asiatique devraient être définies, et les exploitants devraient être encouragés à adopter un système de polyculture là où il peut être établi.
  - Les exploitants devraient être encouragés à utiliser des aliments formulés tout en insistant sur les impacts négatifs que l'utilisation de poisson cru peut avoir sur l'environnement. Les aliments hautement énergétiques très faciles à digérer devraient être formulés et utilisés de façon à réduire la charge en éléments nutritifs dans les effluents.
  - La dépendance actuelle de l'aquaculture en cage en eau marine vis-à-vis du poisson de rebut devrait être réduite. Ceci pourrait être réalisé par étapes en:
    - démontrant initialement aux exploitants les façons et les moyens d'accroître l'efficacité de l'utilisation de poisson de rebut, par exemple à travers l'adoption de meilleures stratégies de gestion de l'alimentation;
    - utilisant le poisson de rebut pour préparer sur place des aliments humides adaptés et composés de produits agricoles supplémentaires tels que la farine de soja et le son de riz, etc.;
    - démontrant par le biais d'exploitations de démonstrations la plus grande efficacité des aliments en granulés secs par rapport à ceux mentionnés ci-dessus; et
    - en offrant peut-être des incitations de marché pour que les exploitants adoptent des méthodes d'alimentation plus respectueuses de l'environnement par l'emploi de régimes formulés.
  - Des efforts sont nécessaires pour que le secteur commercial applique de façon pratique les résultats des recherches actuelles sur la formulation d'aliments pour des espèces telles que le mérou et le mafou.
  - Afin d'assurer un approvisionnement adéquat en alevins et fingerlings sains de façon à ce que le secteur de la culture en cage puisse poursuivre son expansion et qu'il s'intensifie, le secteur privé devrait être encouragé à développer suffisamment d'écloséries de mérou viables.
  - D'importants enseignements sur la prévention des maladies et sur l'usage de l'eau peuvent être tirés à partir du secteur de la crevetteculture. Le choix d'emplacements des cages en mer devrait veiller à ce que l'environnement soit adapté à la culture des espèces et éviter les problèmes causés par l'auto-pollution.
  - Pour respecter les exigences de plus en plus rigoureuses imposées par les nations importatrices telles que les États-Unis d'Amérique et les membres de l'Union européenne, les pays asiatiques doivent développer des systèmes

<sup>6</sup> Par exemple, les pays d'Asie de la Coopération économique Asie Pacifique (CEAP) ont rédigé une série de «normes» relatives au commerce de poisson de récif vivant qui met l'accent sur l'utilisation de stocks cultivés en éclosérie dans le secteur aquacole.

acceptés au niveau international pour éco-étiqueter leurs produits aquatiques.

- Pour veiller à ce que leurs produits aquacoles demeurent acceptables sur les marchés internationaux et soient pleinement conformes aux normes internationales, les exploitants de cage asiatiques à petite échelle doivent réduire davantage leur dépendance vis-à-vis des antibiotiques et autres produits thérapeutiques.
- Étant donnée la nature instable du marché de poisson de consommation vivant destiné au commerce de la restauration, les exploitants devraient diversifier l'éventail des espèces du stock qu'ils cultivent de façon à y inclure des produits pouvant être exportés ainsi que d'autres pouvant être vendus sur les marchés nationaux.
- Il est urgent de mieux développer les mesures de gestion en relation à la prévention des maladies et d'accélérer le développement de vaccins pour des maladies spécifiques aux poissons marins d'élevage.
- Les pays devraient prendre des mesures appropriées en matière de biodiversité et de gestion des risques afin de prévenir l'introduction de maladies exotiques, de nuisibles et d'espèces aquatiques invasives ainsi que dans leur commerce international et national d'animaux aquatiques vivants.
- Actuellement la plupart des nations asiatiques ont en place des mesures réglementaires inadéquates à l'aquaculture marine en cage, une situation qui pourrait amener à utiliser des sites disponibles en eaux continentales au-delà de leur capacités de charge. Davantage d'interventions gouvernementales dans les activités d'élevage en cage sur le lit des cours d'eau sont souhaitables

et contribueraient également à développer des chaînes de marché plus robustes et à intégrer verticalement les différents secteurs, ce qui conduirait à plus d'efficacité et de rentabilité.

- Le développement durable de l'élevage en cage de poissons à nageoires en Asie ne sera garanti que si des mesures réglementaires adéquates sont mises en place. Les gouvernements nationaux doivent donc faire preuve d'initiative et travailler en collaboration avec les exploitants.

Globalement, les perspectives futures pour toutes les formes d'élevage en cage sont relativement bonnes pour l'Asie.

Cependant, il est peu probable que se reproduisent en Asie les pratiques d'élevage en cage en eau marine à grande échelle, à forte intensité de capital, et verticalement intégrées qui sont observées en Europe septentrionale (par ex. en Norvège) et en Amérique du Sud (par ex. au Chili). À la place d'exploitations à grande échelle, il est probable que dans un avenir prévisible, on assistera à une tendance généralisée vers des groupements de petites exploitations générant des synergies et agissant à l'unisson, atteignant ainsi un niveau élevé d'efficacité.

Il est en revanche peu probable que l'élevage en cage en mer ouverte se développera en Asie, dans la mesure où son développement risque d'être entravé par la disponibilité limitée en capital et par l'hydrographie des mers environnantes, qui ne permet pas aux technologies disponibles ailleurs d'être facilement transférées. Malgré ces limites et ces contraintes, l'élevage en cage en Asie continuera à contribuer considérablement à la production aquacole mondiale et l'Asie continuera également à mener la planète en termes de production totale.

## REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier M. Koji Yamamoto, M. Koshi Nomura et Dr Thuy Nguyen du NACA pour le travail d'extraction des données à partir des bases de données de la FAO et pour la préparation de certains des chiffres, respectivement; M. Sih Yan Sim d'Agriculture, Forestry and Fisheries Australia pour avoir permis l'utilisation de données de thèses de Ph.D; et M. Le Thanh Hung de Ho Chin Minh Agriculture and Forestry University pour avoir fourni des renseignements sur l'industrie de l'élevage de poisson-chat dans le delta du Mékong, au Viet Nam.

## RÉFÉRENCES

- Abery, N.W., Sukadi, F., Budhiman, A.A., Kartamihardja, E.S., Koeshendrajana, S., Buddhiman & De Silva, S.S. 2005. Fisheries and cage culture of three reservoirs in West Java, Indonesia; a case study of ambitious developments and resulting interactions. *Fish. Manage. Ecol.*, 12: 315–330.
- Ariyaratne, M.H.S. 2006. Cage culture as a source of seed production for enhancement of culture-based fisheries in small reservoirs in Sri Lanka. Dans *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Cage Aquaculture, Hangzhou, PR China, July 2006*, p. 25 (abstract).
- Arthur, J.R. & Ogawa, K. 1996. A brief overview of disease problems in the culture of marine finfishes in East and Southeast Asia. Dans K.L. Main & C. Rosenfeld, (éds). *Aquaculture health management strategies for marine finfishes - Proceedings of a Workshop in Honolulu, Hawaii, October 9–13, 1995*, pp. 9–31. Waimanalo, Hawaii, USA, The Oceanic Institute.
- Beveridge, M.C.M. 2004. *Cage aquaculture*, third edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd.
- Bondad-Reantaso, M.G. 2004. Trans-boundary aquatic animal diseases: focus on koi herpes virus (KHV). *Aquacult. Asia*, 9: 24–28.
- Bondad-Reantaso, M.G., Kanchanakhan, S. & Chinabut, S. 2002. Review of grouper diseases and health management for grouper and other marine finfish diseases. Dans *Report of the Regional Workshop on Sustainable Seafarming and Grouper Aquaculture, Medan, Indonesia, April 2000*, pp. 163–190. Bangkok, Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific.
- Dey M.M., Bimbao G.B., Young L., Regaspi P., Kohinoor A.H.M., Pongthana N. & Paraguas, F.J. 2000. Current status of production and consumption of tilapia in selected Asian countries. *Aquacult. Econ. Manage.* 4: 13–31.
- Edwards, P., Tuan, L.H. & Allan, G. 2004. *A survey of marine trash fish and fishmeal as aquaculture feed ingredients in Viet Nam*. ACIAR Working Pap. No. 57. 56 pp.
- FAO. 2006. FISHSTAT Plus Database. ([www.fao.org](http://www.fao.org)).
- Halwart, M. & Moehl, J. (éds). 2006. *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20–23 October 2004*. FAO Fisheries Proceedings No. 6. Rome, FAO. 113 pp.
- Hung, L.T., Huy, H.P.V., Truc, N.T.T. & Lazard, J. 2006. *Home-made feeds or commercially formulated feed for Pangasius culture in Viet Nam? Present status and future development*. Presentation at the XII International Symposium, Fish Nutrition and Feeding, Biarritz, France, May 2006. (Abstract).
- Kawahara, S. & Ismi, S. 2003. *Grouper seed production statistics in Indonesia, 1999–2002*. Gondol Research Station, Bali, Indonesia, Internal Report 16. 12 pp.
- Koeshendrajana, S., Priyatna, F.N. & De Silva, S.S. 2006. Sustaining fish production and livelihoods in the fisheries in Indonesian reservoirs: a socio-economic update. Dans *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Cage Aquaculture, Hangzhou, PR China, July 2006*, p. 59. (Abstract).
- Little, D. & Muir, J. 1987. *A Guide to integrated warm water aquaculture*. Stirling, UK, Institute of Aquaculture, University of Stirling. 238 pp.
- Nguyen, T.P., Lin, K.C. & Yang, Y. 2006. Cage culture of catfish in the Mekong Delta, Viet Nam In *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Cage Aquaculture, Hangzhou, P.R. China, July 2006*, p. 35. (Abstract).
- Nguyen, T.T.T. & De Silva, S.S. 2006. Freshwater finfish biodiversity and conservation: an Asian perspective. *Biodiv. Cons.*, 15: 3543–3568.
- Nhu, V.C. 2005. Present status of hatchery technology for cobia in Viet Nam. *Aquacult. Asia*, 10(4): 32–35.
- Nieves, P.M. 2006. Status and impacts of tilapia fish cage farming in Lake Bato: some policy and management options for sustainability. Dans *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Cage Aquaculture, Hangzhou, P.R. China, July 2006*, p.64. (Abstract).
- Phillips, M.J.P. & De Silva, S.S. 2006. La pisciculture en cage de poissons à nageoires en Asie: aperçu général de la situation, enseignements et perspectives d'avenir. Dans M. Halwart and J.F. Moehl (éds). *Atelierrégional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique. Entebbe, Ouganda, 20–23 octobre 2004*. FAO Compte rendu des pêches. No. 6. Rome, FAO. 2008. 129p.
- Philippine Fisheries Profile. 2004. *Fisheries commodity road map: milkfish*. Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Quezon City, Philippines. ([http://www.bfar.da.gov.ph/programs/commodity\\_rdmapp/milkfish.htm](http://www.bfar.da.gov.ph/programs/commodity_rdmapp/milkfish.htm)).
- Rimmer, M.A., McBride, S. & Williams, K.C. (éds). 2004. *Advances in grouper aquaculture*. ACIAR Monograph No. 110. 137 pp.

- Rimmer, M.A., Williams, K.C. & Phillips, M.J.** 2000. *Proceedings of the Grouper Aquaculture Workshop held in Bangkok, Thailand, 7–8 April 1998*, Bangkok, Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific.
- Sadovy, Y.J. & Lau, P.P.F.** 2002. Prospects and problems for mariculture in Hong-Kong associated with wild-caught seed and feed. *Aquacult. Econ. Manage.* 6: 177–190.
- Sih, Y.S.** 2005. Influence of economic conditions of importing nations and unforeseen global events on grouper markets. *Aquacult. Asia*, 10(4): 23–32.
- Sih, Y.S.** 2006. *Grouper aquaculture in three Asian countries: farming and economic aspects*. Deakin University, Australia. 280 pp. (Ph.D. thesis)
- UNEP.** 2000. *Global Environment Outlook- State of the Environment-Asia and the Pacific*.
- Watanabe, T., Davy, F.B. & Nose, T.** 1989. Aquaculture in Japan. Dans M. Takeda & T. Watanabe, (éds). *The current status of fish nutrition in aquaculture*, pp. 115–129. Toba, Japan.

## 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. À défaut de données pour 2005, les données de 2004 ont été utilisées.



990 000 t

1 500 t



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

