

Étude sur l'aquaculture en cage: la mer Méditerranée

Francesco Cardia¹ et Alessandro Lovatelli²

Cardia, F. et Lovatelli, A.

Étude sur l'aquaculture en cage: la mer Méditerranée. 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. 165–198.

RÉSUMÉ

La Méditerranée est une mer intercontinentale qui baigne l'Europe au nord, le Proche Orient à l'est et l'Afrique au sud. Les 19 nations suivantes possédant une façade maritime sont prises en considération dans la présente étude: l'Espagne, la France, Monaco, l'Italie, Malte, la Slovénie, la Croatie, la Serbie et Monténégro, l'Albanie, la Grèce, la Turquie, Chypre, la République arabe syrienne, le Liban, Israël, l'Égypte, la Jamahiriya arabe libyenne, la Tunisie, l'Algérie et le Maroc.

La culture en cage en eau marine dans la zone méditerranéenne s'est développée rapidement au milieu des années 1980, principalement en Espagne et en Grèce lorsque de plus en plus de fermes ont commencé à cultiver le bar européen (*Dicentrarchus labrax*) et la dorade royale (*Sparus aurata*). La culture en cage en eau douce, pratiquée à faible mesure dans plusieurs pays pour l'élevage de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) (en Italie, Turquie à Chypre par ex.), est surtout développée en Égypte, le long des bras du delta du Nil, où à partir des années 1990 s'est développée la culture du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) et de la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*). En 2003, la production s'élevait à 32 000 tonnes (SIPAM, 2006).

Le bar européen et la dorade royale sont actuellement les espèces de poisson dont la culture en cage est la plus répandue en Méditerranée. La production a augmenté progressivement au cours des dix dernières années, passant de 34 700 tonnes en 1995 à 137 000 tonnes en 2004, avec un taux de croissance annuelle moyenne de 17 pour cent. En 2004, la production issue de la culture en cage de ces deux espèces a représenté approximativement 85 pour cent de la production totale.

La reproduction contrôlée du bar européen a été d'abord réalisée en France et en Italie au milieu des années 1970. Au début des années 1980, des fingerlings de dorade royale ont été produits avec succès. Selon les estimations, la production totale de fingerlings de bar européen et de dorade royale en Méditerranée s'élevait en 2002 à 650 millions (Stirling University, 2005). La taille marchande la plus fréquente se situe entre 300 et 400 grammes. Ce poids est atteint dans l'élevage en cage en 12–18 mois pour la dorade royale et en 15–20 mois pour le bar européen, lorsque le cycle de production débute au printemps et que sont utilisés des fingerlings de 2–4 grammes.

La rapide expansion de la culture en cage dans les années 1990, essentiellement en Grèce et en Turquie, a provoqué une crise du marché vers la fin des années 1990. De 2000 à 2002, les cours de marché ont chuté à leur plus basse valeur contraignant plusieurs compagnies à cesser leurs activités.

Tous les pays méditerranéens cultivent le bar européen et la dorade royale dans des cages. En 2004, les pays leaders, par volume de production, étaient les suivants: la Grèce, la Turquie, l'Espagne, l'Italie, la Croatie et la France. En tout, ces pays représentaient plus de 90 pour cent de la production totale issue de la culture en cage de ces deux espèces (SIPAM, 2006; FAO, 2006).

¹ Consultant aquacole, Via A. Fabretti 8, 00161 Rome, Italie

² Département des pêches et de l'aquaculture, FAO, Rome, Italie

Les activités commerciales d'engraisement de thon rouge de l'Atlantique (*Thunnus thynnus thynnus*) en captivité dans de larges cages flottantes ont été signalées depuis la moitié des années 1980 (en Espagne), mais l'expansion considérable de cette pratique d'élevage n'a démarré que dans la moitié des années 1990. L'engraisement de thon rouge de l'Atlantique devrait être considéré comme une pratique aquacole fondée sur la capture étant donné que les poissons sont capturés par des senneurs à senne coulissante et mis en charge dans des cages habituellement à partir de l'âge de 3 à 10 mois. Les poissons sont essentiellement récoltés pour le marché japonais. Actuellement, les pays effectuant cette pratique comprennent l'Espagne, l'Italie, Malte, la Croatie, la Grèce, la Turquie, Chypre, la Jamahiriya arabe libyenne et la Tunisie. La production officielle totale enregistrée en Méditerranée en 2003 s'élevait à quelque 19 000 tonnes (FAO/ CGPM/CICTA, 2005).

Parmi les espèces de poissons marins nouvellement cultivées les plus importantes figurent le sar à museau pointu (*Diplodus puntazzo*) et le maigre commun (*Argyrosomus regius*). Plusieurs tentatives commerciales ont été effectuées avec des variétés de dorades, telles que le denté commun (*Dentex dentex*), le pagre rouge (ou pagre commun, *Sparus pagrus*), le sar à tête noire (*Diplodus vulgaris*) et quelques dorades hybrides.

Plusieurs défis sont actuellement lancés à l'expansion et au développement de la diversification d'espèces marines en cages, et notamment (i) la question relative à une certaine tolérance aux conditions en cages de la part des espèces candidates, (ii) le développement d'aliments commerciaux adaptés et (iii) une réponse positive de la part du marché aux espèces cultivées introduites récemment.

Le littoral méditerranéen offre un large choix de sites d'élevage, aussi bien abrités qu'exposés. Pour cette raison, plusieurs modèles de cages sont utilisés, variant de très simples structures de tonneaux et cadres de bois à des installations technologiquement sophistiquées et très modernes, telles que des plateformes d'acier ou des cages submersibles d'acier munies de systèmes d'alimentation intégrée. Cependant, les cages flottantes les plus largement utilisées sont celles de polyéthylène à haute densité (PH-DE) en raison de leur capacité d'adaptation aux différentes conditions marines.

Cette étude fournit des renseignements sur le nombre de fermes, sur les espèces cultivées, sur la production en cage (quantité et valeurs), sur les tendances du secteur des dix dernières années, et sur d'autres questions relatives à la culture en cage autour de la Méditerranée.

INTRODUCTION ET OBJECTIF DE CETTE ÉTUDE

Ce document technique de référence sur l'aquaculture en cage dans la Méditerranée a été préparé et présenté au «Deuxième Symposium international sur la culture en cage en Asie» qui s'est tenu à Hangzhou, en République populaire de Chine, du 3 au 8 juillet 2006. L'objectif de ce rapport est de fournir un aperçu général du secteur de l'aquaculture en cage en Méditerranée en comparant les données disponibles à partir de sources différentes. Il convient de noter que souvent, les statistiques officielles relatives à la production aquacole nationale ne font pas la distinction entre les différentes méthodes de pisciculture. Les principales sources d'informations qui sont utilisées pour cette étude sont les suivantes:

- **SIPAM** (Système d'information pour la promotion de l'aquaculture en Méditerranée sous la Commission générale des pêches pour la Méditerranée– CGPM). Un questionnaire *ad hoc* a été préparé et envoyé à tous les coordinateurs nationaux SIPAM. Les statistiques relatives à la production en cage ont aussi été recueillies à partir du site Web du SIPAM (www.faosipam.org);

- **NASO** (vue générale du secteur aquacole national)

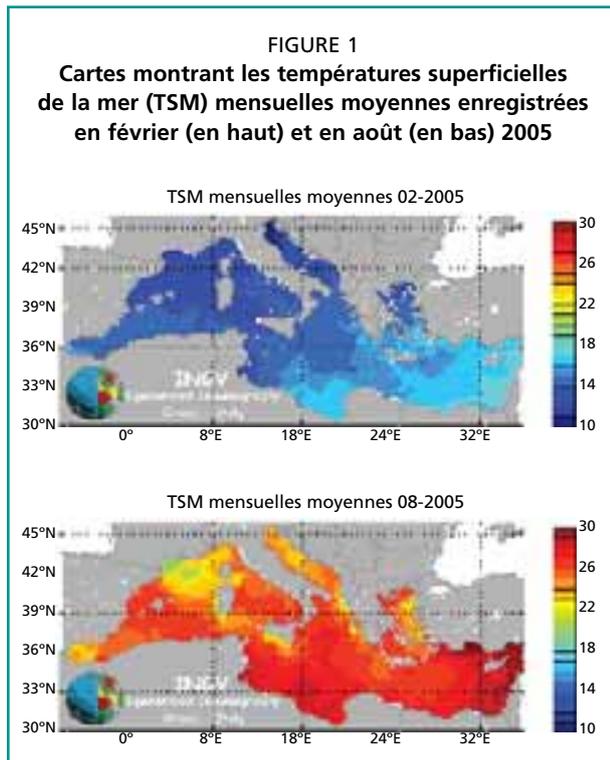
Ces rapports, dont la majorité sont publiés sur le site web de la FAO, fournissent un aperçu général des secteurs aquacoles nationaux et sont disponibles pour tous les pays examinés dans cette étude;

- **FAO FishStat+**

Les statistiques officielles de la FAO ont été utilisées comme références principales pour les valeurs et les productions nationales. En cas de différence avec les données signalées sur le site web SIPAM, c'est la source FishStat+ qui a été jugée valide;

- **CICTA** (Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique)

Les données relatives au thon rouge de l'Atlantique ont été présentées conformément à celles présentes dans le «Rapport de la troisième réunion du groupe de travail ad hoc CGPM/CICAA sur les pratiques d'élevage/ d'engraisement durables du thon rouge en Méditerranée» et sur le site web CICTA (www.iccat.es). À défaut d'informations, les sites de NASO et de SIPAM ont été consultés;



Source: INGV

• **Contacts personnels**

Certaines informations ont été fournies grâce à des contacts directs et personnels avec le personnel de BIOMAR et de SKRETTING et des membres de diverses associations de producteurs/exploitants.

LA MER MÉDITERRANÉE

La Méditerranée est une mer intercontinentale comprise entre l'Europe au nord, l'Afrique au sud, et le Proche-Orient à l'est. Elle couvre une superficie d'environ 2 512 000 km², comprenant la mer Marmara mais pas la mer Noire. Elle a une profondeur moyenne de 1 500 m et une profondeur maximum de 5 150 m au large de la côte sud de la Grèce.

La Méditerranée est un bassin d'eau presque entièrement clos où l'arrivée continue d'eau de surface de l'océan Atlantique est sa principale source d'eau. On estime que le volume d'eau de la Méditerranée dans son ensemble met plus d'un siècle pour être complètement renouvelé à travers le détroit de Gibraltar d'une profondeur de 300 m. L'afflux d'eau limité et l'évaporation élevée rendent la Méditerranée plus salée que l'océan Atlantique. Les températures de la surface de la mer varient d'une température moyenne minimum de 10°C en hiver dans la mer Adriatique à un maximum de 28–30° autour des côtes sud-est. Dans cet écart de

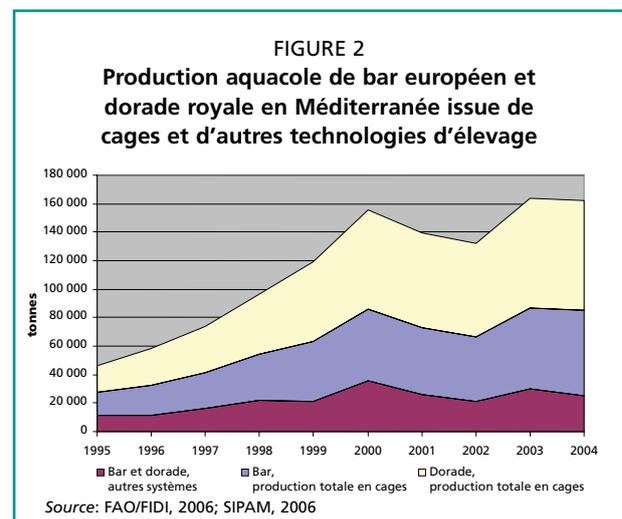
températures, des espèces consolidées de poissons d'élevage telles que le saumon et le turbot ne peuvent pas être cultivées (figure 1).

Vers le sud-est, le canal de Suez relie la Méditerranée avec la mer Rouge. De nombreux organismes vivants, non endémiques à l'écosystème méditerranéen, ont envahi le bassin méditerranéen oriental depuis l'ouverture du canal.

Une faible concentration de phosphates et de nitrates restreint la disponibilité en aliments et par conséquent la quantité totale de vie marine dans la Méditerranée. Dans ce contexte, la surexploitation des ressources marines est un problème sérieux.

D'autre part toutefois, certaines zones, telles que le Bassin corso-ligurien et le golfe du Lion, sont caractérisées par des niveaux supérieurs de productivité primaire en raison de la montée des éléments nutritifs. Les côtes méditerranéennes s'étendent sur 45 000 km environ. C'est une région très peuplée comprenant de nombreuses activités variées, dont le tourisme, qui entretient fortement en concurrence avec le secteur aquacole pour l'espace marin.

La mer Méditerranée baigne les États suivants: en Europe: l'Espagne, la France, Monaco, l'Italie, Malte, la Slovénie, la Croatie, la Serbie, le Monténégro, l'Albanie, la Grèce, la Turquie et Chypre; En Asie: la République arabe syrienne, le Liban, Israël; en Afrique: l'Égypte, la Jamahiriya arabe libyenne, la Tunisie, l'Algérie et le Maroc. D'un point de vue politique, l'Espagne, la France, l'Italie, Malte, la Slovénie, Chypre et la Grèce sont membres de l'Union européenne et par conséquent, bien que ce soient des nations indépendantes, elles doivent se conformer à ses décisions et directives réglementant le secteur aquacole.



ESPÈCES CULTIVÉES

Le bar européen et la dorade royale

Les espèces marines d'élevage les plus fréquentes en mer Méditerranée sont le bar européen (*Dicentrarchus labrax*) et la dorade royale (*Sparus aurata*). Ces espèces sont produites en utilisant une large variété d'installations et de techniques aquacoles. Elles sont traditionnellement cultivées dans les lagunes, dans lesquelles des fingerlings sauvages sont recueillis lors des migrations saisonnières de la mer jusqu'aux lagunes, puis cultivés dans des bassins clos par le biais de méthodes extensives ou semi extensives (par ex. vallicoltura dans les lagunes adriatiques du nord). Le bar européen et la dorade royale sont désormais intensément cultivés dans des étangs, des réservoirs, des raceways et des cages. En 2004, la production méditerranéenne de ces deux espèces a atteint 88 500 tonnes pour la dorade royale et 73 800 tonnes pour le bar européen (FAO/FIDI, 2006), la Grèce étant le plus grand producteur avec une production globale d'environ 63 000 tonnes pour les deux espèces.

Actuellement, la plupart de la production méditerranéenne est issue de la culture en cage. Cette quantité a progressivement augmenté au cours des dix dernières années, passant de 34 700 tonnes en 1995 à 137 000 tonnes en 2004, et affichant une croissance annuelle moyenne de 17 pour cent (figure 2). En 2004, la production méditerranéenne en cage combinée des deux espèces représentait environ 85 pour cent de leur production totale.

Production d'alevins

Le bar européen ainsi que la dorade royale sont des espèces euryhalines. Le contrôle de la reproduction a été réalisé au milieu des années 1970 et au début des années 1980 pour ce qui concerne la dorade royale.

Dans le cas de la dorade royale, la saison naturelle du frai s'étend de décembre à mars, et de janvier à février pour le bar européen. Suite à l'éclosion, les spécimens à l'état de larves sont nourris avec des aliments vivants (rotifères et *Artemia*), pour être ensuite sevrés à l'aide d'aliments extrudés. Les éclosiers les plus importantes sont équipées d'unités de photopériode au sein desquelles le stock de reproduction est conservé en groupes et où la durée de la température et de la lumière sont contrôlées de manière artificielle de façon à stimuler les conditions environnementales typiques de la période naturelle de frai.

Différentes tailles de fingerlings sont utilisées pour démarrer un cycle de production en cage: généralement un poids moyen de 2–4 g (poissons âgé de 120–160 jours). Les fingerlings représentent approximativement 15–20 pour cent des coûts de production. En 2002, environ 290 millions de fingerlings de bar européen et 355 millions de fingerlings de dorade royale ont été produits (tableau 1).

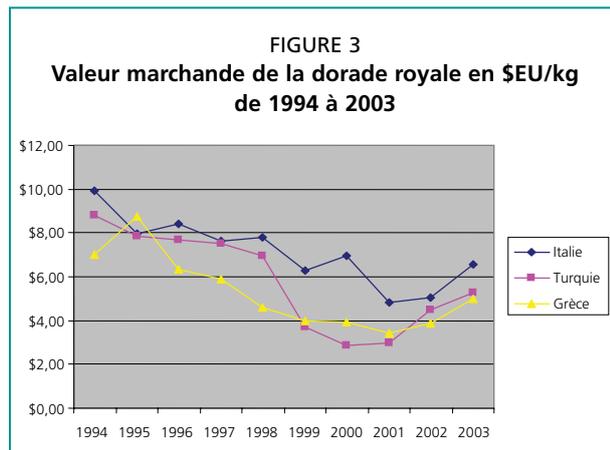
Le prix moyen d'un fingerling de deux grammes varie en fonction du pays de production; une estimation moyenne se situerait autour de 0,22 €

TABLEAU 1

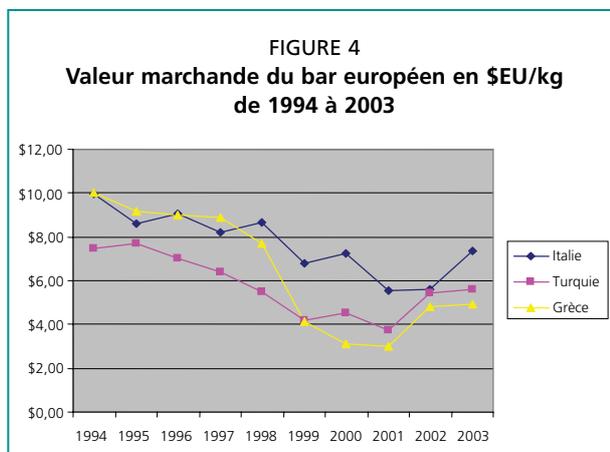
Production de fingerlings de bar européen et dorade royale, commerce et emploi apparent dans des pays méditerranéens sélectionnés

Année 2002	Bar européen				Dorade royale			
	Production (millions)	Importations (millions)	Exportations (millions)	Emploi apparent (millions)	Production (millions)	Importations (millions)	Exportations (millions)	Emploi apparent (millions)
Pays								
Grèce	129,0	8,6	1,2	136,4	171,0	11,4	1,6	180,8
Turquie	53,7	0,0	6,0	47,7	30,8	0,0	0,0	30,8
Italie	50,0	0,0	20,0	30,0	45,0	0,0	7,0	38,0
Espagne	8,0	4,7	0,0	12,7	53,0	0,0	7,2	45,8
France	23,0	0,0	10,8	12,2	20,0	0,0	15,0	5,0
Portugal	7,0	0,2	2,0	5,2	12,0	1,8	2,0	11,8
Croatie	5,0	3,3	0,0	8,3	0,4	3,8	0,0	4,2
Chypre	4,6	0,0	2,6	2,0	15,2	0,0	9,9	5,3
Égypte	7,2	n.d.	n.d.	n.d.	7,2	n.d.	n.d.	n.d.
Tunisie	4,1	n.d.	n.d.	n.d.	4,0	n.d.	n.d.	n.d.
Production totale	291,6				358,6			

Source: Université de Stirling, 2005; SIPAM, 2006



Source: FAO/FIDI, 2006



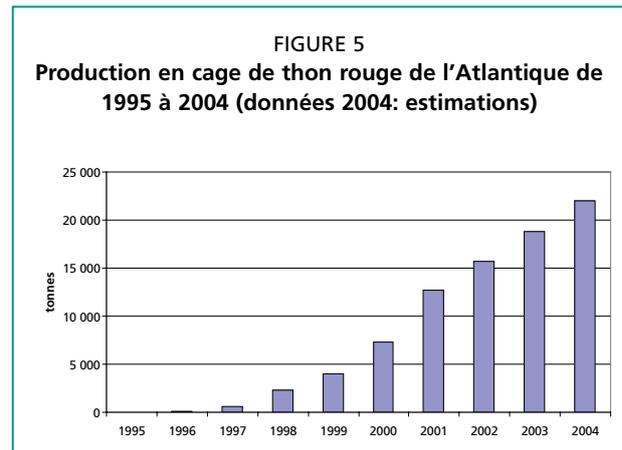
Source: FAO/FIDI, 2006

pour la dorade royale et de 0,20 € pour le bar européen. En Turquie, les fingerlings coûtent 20 pour cent de moins que la moyenne.

Cycle de production

La production en cage démarre généralement au printemps et des poissons de taille marchande de 300–400 g sont produits en l'espace de 14–16 mois environ pour la dorade royale et 16–18 mois environ pour le bar européen. L'utilisation de poissons pré-engraissés (essentiellement de dorade royale de 40–60 g) est pratiquée dans le but de la récolte de poissons de taille marchande (300 g) avant la fin de l'année, ce qui réduit le cycle de production, assure la disponibilité du produit en décembre, et évite les risques liés à la mise en charge hivernale.

Des filets de mailles de différentes tailles sont utilisés durant tout le cycle de production: mailles sans nœuds, de forme carrée ou hexagonale, de 4mm à 25 mm ou plus en fonction de la taille du poisson. S'ils ne sont pas traités contre les salissures, les filets sont généralement changés plusieurs fois au cours de chaque cycle (en augmentant la taille des mailles), la fréquence variant selon les conditions



Source: FAO, 2006; CICTA, 2006

environnementales et la taille des mailles des filets. On utilise fréquemment des machines de nettoyage de filets pour nettoyer les cages. Les poissons sont habituellement récoltés lorsqu'ils atteignent un poids moyen de 300–400 g. La production est presque entièrement vendue sous forme de poissons frais ou sous glace dans des boîtes de polystyrène.

Marché

L'Italie est le plus vaste et le plus important des marchés de la région; afin de satisfaire une consommation estimée à plus de 66 000 tonnes (Stirling University, 2004) en 2002, de grandes quantités de poissons sont importées de tous les principaux producteurs méditerranéens (dont la Grèce, la Turquie et l'Espagne).

L'augmentation rapide et non contrôlée de la production de bars et de dorades enregistrée tout au long des années 1990 a engendré une sérieuse crise du marché. En 2000–2002, les cours du marché ont chuté à des valeurs minimum (figures 2 et 3). Cette crise s'est particulièrement fait sentir au sein des sociétés dont les coûts de production étaient élevés (par ex. les petites fermes italiennes de cages en mer ouverte et les fermes aux mauvaises performances basées à terre) et des nouvelles fermes dont les plans de développement avaient été conçus sur une prévision supérieure de valeur par kilogramme. En conséquence de ces événements, plusieurs producteurs ont fait faillite.

La disponibilité en produits et les cours du marché ne sont pas stables tout au long de l'année. Leur fluctuation est liée, entre autres facteurs, à la saison (pendant l'été et immédiatement après, les fermes de cages atteignent leur charge maximale et ont tendance à réduire la biomasse mise en charge en automne) ainsi qu'à la demande du marché.

Thon rouge de l'Atlantique

L'élevage du thon rouge de l'Atlantique est une pratique aquacole reposant sur la capture et qui est entièrement basée sur l'utilisation de «semences» sauvages capturées. Cette pratique aquacole est en expansion et est encore considérée comme un investissement très rentable. La production officielle totale qui a été enregistrée pour 2003 était d'environ 19 000 tonnes et pour 2004 les estimations de production indiquent 22 000 tonnes³ (figure 5).

Des bancs de thon sont capturés à l'aide de senneurs à senne coulissante d'avril à juin. Les poissons destinés à l'élevage sont ensuite transférés dans des cages qui sont tirées jusqu'aux sites d'engraissement par des remorqueurs. Le diamètre des cages de mer ouverte varie de 30 à 90 mètres et le volume peut atteindre 230 000 m³. La période de production s'étend de mai à août et le volume initial de production peut varier de quelques kilos (par ex. la Croatie met en charge des petits spécimens de thon d'une taille de 4–20 kg environ) à de gros adultes de 300–400 kilos (tableau 2). La saison d'élevage peut varier et dure normalement moins d'un an à l'exception de la Croatie car les exploitants préfèrent mettre en charge de petits thons, ce qui implique une période d'engraissement pouvant aller jusqu'à deux ans.

Afin d'augmenter le poids et le contenu en graisse des poissons d'élevage, les thons sont nourris de poissons appâts, stockés congelés et décongelés avant la distribution. Des poissons à faible valeur, tels que les maquereaux, les sardines, les calmars et autres poissons pélagiques sont utilisés pour nourrir les thons. Le taux d'alimentation quotidien peut atteindre 7–10 pour cent de biomasse vivante durant les mois d'été. Les fermes mettent généralement en charge plusieurs centaines de tonnes de thon vivant, par conséquent leur consommation quotidienne de poissons d'appâts est de taille. L'alimentation des thons est l'une des questions qui concerne principalement la durabilité environnementale de la pratique.

La période de récolte est essentiellement concentrée pendant les mois d'automne/d'hiver, lorsque le thon sauvage capturé atteint son minimum et que le prix de vente est plus élevé (table 3).

La production de thon rouge de l'Atlantique est presque entièrement expédiée vers le marché japonais et, une très petite quantité, vers les États-Unis. Les poissons sont abattus, un à un, alors qu'ils sont encore dans les cages, puis expédiés par avion frais et dans de la glace, éviscérés, vidés ou préparés. La production de thon est également vendue sur place, sur les cages, aux bateaux qui livrent le produit par mer sur les marchés. Les poissons sont finalement vendus à la criée japonaise de poisson qui peut considérablement varier, en fonction du type (par ex. frais, congelé) et de la qualité du produit, en termes de contenu en graisses, de couleur et apparence de la chair.

Nouvelles espèces

Des recherches et des tentatives sur les «nouvelles espèces» sont exécutées continuellement pour satisfaire le besoin de différenciation de production et de marché entraîné par la situation apparente des marchés du bar européen et de la dorade royale. Plusieurs étapes doivent être réalisées pour pouvoir clore un cycle de production rentable d'une nouvelle espèce digne d'intérêt pour les consommateurs: la gestion du stock de reproduction, une production contrôlée, la culture et le sevrage des larves, la formulation d'aliments, la réceptivité du marché, etc. Une fois ces questions résolues, il convient de prendre en compte et de prendre des mesures adéquates concernant la capacité d'adaptation de la nouvelle espèce aux besoins de l'élevage en cage.

Le sar à museau pointu (*Diplodus puntazzo*) est l'une des «nouvelles» espèces les plus populaires de la culture en cage. Cette espèce de dorade est généralement produite dans certaines des grandes écloséries et nourrie selon un régime pour les bars et les brèmes. L'élevage est pratiqué en Grèce, en Italie, en Turquie, à Chypre et dans plusieurs autres pays, mais toujours en petites quantités par rapport aux bars et brèmes de mer. Les densités élevées de mise en charge semblent être la cause d'infections récurrentes de parasites dans les cages. En Grèce, des cas de *Enteromyxum leei* et les mortalités subséquentes des poissons cultivés en cage ont contraint les producteurs à réduire leur production.

D'autres variétés de dorades, telles que le denté commun (*Dentex dentex*), le pagre rouge (ou commun, *Pagrus pagrus*) et certaines dorades hybrides sont également cultivées mais actuellement seulement à titre d'essai afin de tester la productivité des cages et la réponse du marché. Le maigre commun (ou courbin, *Argyrosomus regius*) est une

³ Les données pour 2004 ne sont pas complètes pour tous les pays producteurs, les données actuellement disponibles pour l'année en question ne concernant que l'Espagne, la Croatie, Chypre et la Tunisie (SIPAM). Les estimations indiquant 22 000 tonnes ont été réalisées en prenant en compte les données de production 2003 des autres pays producteurs de thon rouge.

TABLEAU 2

Durée de la saison d'engraisement/de grossissement du thon rouge de l'Atlantique (cellules en gris)

Pays	Saison d'élevage	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Croatie	04-20 mois					»							
Chypre	05-08 mois					»							
Grèce	07 mois								»				
Italie	03-06 mois					»	»						
Libia	05-06 mois						»						
Malte	04-07 mois						»						
Espagne	06-09 mois						»	»					
Turquie	04-09 mois						»						

Symboles »: début de saison d'élevage/d'engraisement.

Source: FAO/CGPM/CICTA, 2005

TABLEAU 3

Durée de la saison de récolte du thon rouge de l'Atlantique (cellules en gris)

Pays	Saison de récolte	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Croatie	05 mois									⇒	⓪		
Chypre	02-03 mois										⇒	⓪	
Italie	07 mois							⇒		⓪			⓪
Malte	03 mois									⇒	⓪		
Espagne	04-05 mois								⇒			⓪	⓪
Turquie	06 mois											⇒	⓪

Symboles ⇒: début de récolte

⓪: principaux mois de récolte

Source: FAO/CGPM/CICTA, 2005

espèce intéressante disposant d'un grand potentiel. En quelques années, la production de cette espèce a considérablement augmenté, en particulier en France mais aussi dans une certaine mesure en Italie, en Espagne et au Maroc. Les éclosiers commerciaux existantes sont en mesure de reproduire des quantités massives de cette espèce et la réponse à l'élevage en cage a produit d'excellents résultats. Par ailleurs, le maigre commun peut être nourri avec les mêmes aliments que le bar européen et la dorade royale; il a également un taux de croissance spécifique élevé puisqu'il peut grossir de plus d'un kilo en un an. Aucun cas de pathologie importante n'a été enregistré même lorsqu'il est cultivé à des densités élevées.

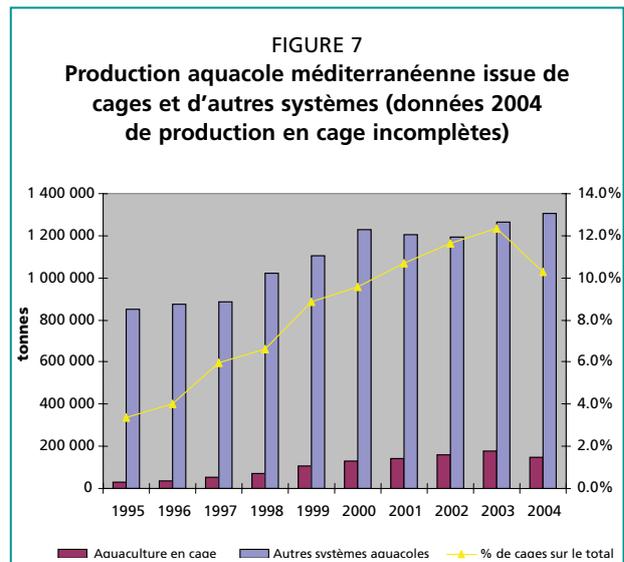
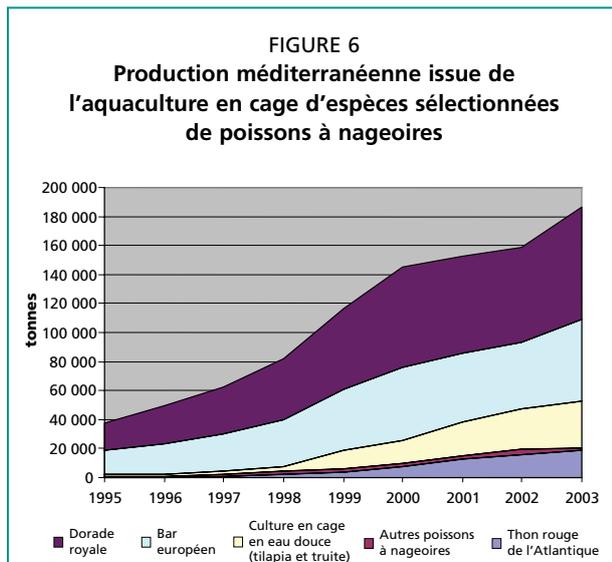
La contrainte majeure reste le marché qui demande actuellement des espèces d'élevage traditionnelles et qui est assez méfiant à l'égard des nouvelles espèces d'élevage.

AQUACULTURE EN CAGE MÉDITERRANÉENNE Aperçu général de la production

La culture en cage méditerranéenne s'est considérablement développée au début des années 1980 suite au succès de la culture en cage de saumon

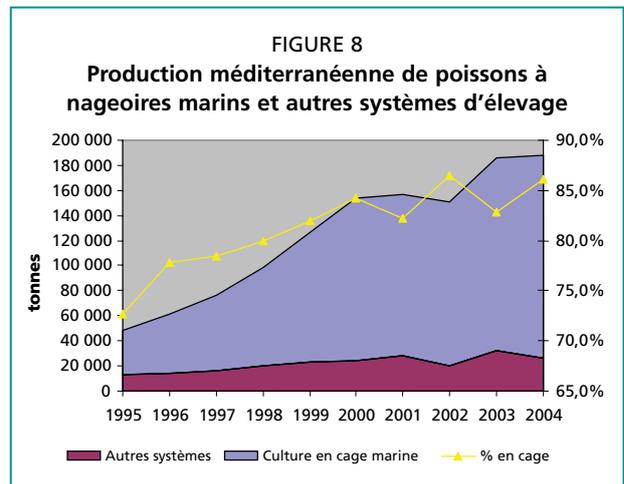
et l'introduction et l'adaptation de technologies et de savoir-faire ayant trait à l'élevage et provenant de Norvège et du Royaume-Uni (Écosse). Le secteur a été stimulé par le succès du contrôle de la reproduction de bar européen (*Dicentrarchus labrax*) et de dorade royale (*Sparus aurata*) qui s'est traduit par une production et une disponibilité massive d'alevins. L'élevage et l'engraisement de thon rouge de l'Atlantique a commencé au milieu des années 1980 dans la Province espagnole d'Andalousie. Vers la fin des années 1990, le secteur s'est considérablement développé atteignant une production estimée à 18 000 tonnes environ en 2003 avec un certain nombre de pays méditerranéens impliqués dans ce secteur.

Les débarquements provenant des fermes méditerranéennes ont augmenté au cours des dix dernières années, passant de 37 300 tonnes environ en 1995 à un peu moins de 187 000 tonnes en 2003 (figure 6). La part de la production issue de la pisciculture en cage, par rapport à la production aquacole méditerranéenne totale (estimée à 1,44 millions de tonnes environ en 2003), a connu une hausse de 4,2 pour cent en 1995 à presque 13 pour cent en 2003 (figure 7).



Au cours des dix dernières années, la culture marine en cage de poissons à nageoires a gagné une position prédominante dans le secteur. Les tendances de production démontrent clairement le succès et la propagation de cette technologie dans la mer Méditerranée (figure 8).

Il convient de noter que la production a connu une hausse, passant de 35 000 tonnes (estimations) en 1995 à 182 000 tonnes en 2004, avec un taux de croissance moyenne annuelle de 25 pour cent, ce qui augmente la part sur la production totale de poissons marins à nageoires de 71 pour cent en 1996 à 86 pour cent en 2004. La culture en cage en eau douce s'est essentiellement développée en Égypte, où le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) et la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*) sont produits en cages situées le long des bras du delta du Nil. La production en cage de ces espèces



a augmenté de façon constante ces dix dernières années de 1 977 tonnes en 1995 à 32 062 tonnes en 2003.

TABLEAU 4
Production aquacole en eau douce en 2004 (en tonnes) – production des espèces par pays, part sur l'aquaculture totale en eau douce

	Égypte	Chypre	Italie	Serbie et Monténégro	République arabe syrienne	TOTAL
Tilapia du Nil et carpe argentée	32 062 ^a	--	--	--	--	32 062
Carpe commune	--	--	--	400	1 080	1 480
Truite arc-en-ciel	--	11	50	40	--	101
Production en cage totale en eau douce en 2004						33 643
Production méditerranéenne totale en eau douce en 2004						272 166
% de production en cage par rapport au total						12,4%

^a les données sur la quantité de production en Égypte ne sont pas disponibles; les données signalées sont de 2003.

La truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et la carpe commune (*Cyprinus carpio*) sont aussi cultivées en faibles quantités en cages d'eau douce dans des étangs ou des réservoirs de barrages en Italie, à Chypre et en République arabe syrienne. Le tableau 4 fournit des données sur la production issue de la culture en cage en eau douce et sur la part qu'il représente par rapport à la production aquacole totale en eau douce.

APERÇU NATIONAL DE LA PRODUCTION EN CAGE

Espagne

La culture en cage est largement pratiquée le long de la côte méditerranéenne d'Espagne et autour des îles Canaries. En raison du manque de sites protégés adaptés, l'aquaculture en cage est principalement développée au large. Les volumes de production ont été quasiment multipliés par dix pendant la période 1995–2004.

L'aquaculture en cage a démarré au milieu des années 1980 en utilisant le bar européen et la dorade royale comme les deux espèces principales d'élevage. L'engraissement de thon rouge de l'Atlantique a commencé en 1985 le long de la côte

andalouse et en 1997 dans la province de Murcie. L'Espagne était le premier pays méditerranéen à commencer à cultiver ces larges espèces pélagiques (FAO/CGPM/ CICTA, 2005). La culture en cage est actuellement pratiquée dans toutes les provinces méditerranéennes et dans les îles Canaries (Océan Atlantique). Le tableau 5 fournit les données relatives à la production espagnole en cage par province pour 2003.

Derrière l'Égypte, l'Espagne est le deuxième pays méditerranéen en termes de niveaux de production aquacole. En 2004, l'ensemble de la production aquacole a été estimée à plus de 363 000 tonnes, dont 93 pour cent de ce volume issu du milieu marin; ce volume comprend 294 000 tonnes de moules communes (*Mytilus edulis*) qui sont principalement produites le long de la côte galicienne.

En 2004, la part de la production en cage, qui a progressivement augmenté ces dix dernières années, se situait dans la région à 5,3 pour cent de la production totale du secteur aquacole espagnol (tableau 6). Il convient de noter toutefois, que la quantité de bars et de dorades cultivés en cages la même année représentait 70 pour cent de la production nationale de ces deux espèces.

TABLEAU 5
Aquaculture en cage en Espagne en 2004 – nombre de fermes et quantités classés par province

Province administrative	Nombre de fermes de dorades et bars	Dorade royale (tonnes)	Bar européen (tonnes)	Nombre de fermes de thon	Thon rouge de l'Atlantique (tonnes)	Production totale (tonnes)
Andalousie	8	1 218	1 015	2	13	2 248
Baléares	1	52	3			55
Canaries	25	1 319	690			2 009
Catalogne	7	0	417	1	52	470
Levant (Valence)	14	3 913	375			4 289
Murcie	7	1 561	750	11	3 620,8	5 933
TOTAL	62	8 063	3 253	14	3 687	15 004

Source: FAO/NASO, 2006; CICTA, 2006; Skretting, comm. pers.; Biomar, comm. pers.

TABLEAU 6
Production en cage en Espagne de 1995 à 2004 classée par espèces, production aquacole totale et part des cages sur la production totale

Quantités (tonnes)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Thon rouge de l'Atlantique	n.d.	77	173	1 879	3 347	3 682	4 447	4 751	3 687	6 423
Bar européen	361	583	434	856	1 147	1 757	1 646	2 625	3 253	3 329
Dorade royale	1 624	2 418	2 569	3 533	5 000	8 042	4 728	7 607	8 063	9 669
Total	1 986	3 079	3 179	6 268	9 494	13 481	10 821	14 983	15 003	19 421
Production aquacole totale	223 965	231 633	239 136	315 477	321 145	312 171	312 647	322 714	313 288	363 181
% en cage	0,9%	1,3%	1,3%	2,0%	3,0%	4,3%	3,5%	4,6%	4,8%	5,3%

Source: SIPAM, 2006; FAO/CGPM/CICTA, 2005; FAO/FIDI, 2006

TABLEAU 7
Valeurs totales de l'aquaculture et des cages en Espagne 1995-2004

Valeur (SEU 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total de l'aquaculture	250 015	250 131	247 943	307 611	344 357	377 800	392 112	374 696	361 547	431 990
Total des cages	19 280	27 404	25 994	61 422	91 675	119 379	107 418	128 988	118 391	167 993
% de cages	7,7%	11,0%	10,5%	20,0%	26,6%	31,6%	27,4%	34,4%	32,7%	38,9%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

La contribution économique de l'aquaculture en cage est signalée au tableau 7. Ces dix dernières années, la valeur des poissons à nageoires produits en cage a augmenté de façon constante et a gagné une part considérable du secteur. Ceci est principalement dû au secteur du thon rouge de l'Atlantique qui a atteint une part de 22 pour cent de la valeur totale du secteur aquacole en 2004.

L'Espagne est le pays qui domine la zone méditerranéenne pour ce qui est de l'aquaculture de thon rouge de l'Atlantique, et qui a affiché une production totale de 6 423 tonnes en 2004. Il existe actuellement 14 fermes dont 11 sont situées au large de la côte de Murcie. Cette puissante espèce pélagique est principalement cultivée dans de larges cages de polyéthylène à haute densité (PE-HD).

La plupart de la production est vendue sur le marché japonais (> 96 pour cent), approximativement 60 pour cent de poisson surgelé et le reste en poisson frais.

En revanche, la production de bars et de dorades est principalement absorbée par le marché national⁴, une faible quantité étant essentiellement exportée vers le Portugal qui absorbe environ 70 pour cent des exportations totales. Le reste est exporté vers l'Italie et la France.

Les écloséries espagnoles approvisionnent la demande nationale totale pour des alevins de dorades, mais seulement 60 pour cent d'alevins de bars. En 2002, les estimations de production totale d'alevins de dorades s'élevaient à 53 millions, dont 7,2 millions étaient exportés. La même année, 8 millions d'alevins de bars ont été produits et 4,7 millions supplémentaires ont été importés⁵.

Les fermes espagnoles de cages à filets de poissons à nageoires sont principalement situées sur des sites en mer semi-ouverte et en mer ouverte.

Les types de cages utilisées pour l'élevage de bars et de dorades sont principalement des cages flottantes circulaires fabriquées à l'aide de tubes en PE-HD; leur diamètre varie entre 15 et 25 mètres. Certaines tentatives sur le terrain utilisant des cages allant jusqu'à 50 mètres sont en cours. Ces cages peuvent mettre en charge jusqu'à 800 000 fingerlings par cage.

Quatre plateformes flottantes d'acier produites par Marina System Iberica sont également en cours d'utilisation; ces dernières sont de larges structures d'un diamètre global de 60 mètres environ et comprenant 8-9 cages. Elles sont amarrées près de Tarragona (1 unité), Cadiz (1 unité) et les deux unités restantes sont amarrées au large de la côte de Barcelone.

France

La France est l'un des pays leader en termes de production aquacole (environ 244 000 tonnes en 2004). Le secteur est dominé par l'huître creuse du Pacifique (*Crassostrea gigas*) avec approximativement 114 000 tonnes, la moule commune (*Mytilus edulis*) avec 55 600 tonnes et la truite arc-en-ciel d'eau douce (*Oncorhynchus mykiss*), avec approximativement 35 300 tonnes. L'aquaculture en cage représente encore un secteur niche de marché au sein de l'industrie dans la mesure où il s'est développé à un rythme plus lent par rapport aux autres pays voisins méditerranéens.

L'aquaculture en cage a démarré en France en 1988 avec des fermes de bars et de dorades principalement situées le long de la côte ouest méditerranéenne et la Corse. Les principaux sites d'exploitation dans la Méditerranée sont situés en Provence, fournissant 65 pour cent de la production du pays. Le reste est produit en Corse (tableau 8).

Les premières espèces cultivées sont le bar européen et la dorade royale. En 2004, la production était de 2 290 tonnes, représentant 47 pour cent de la production totale (4 817 tonnes) de ces deux espèces (tableau 9).

Il convient de noter que la production de maigre commun (ou courbin, *Argyrosomus regius*) est en hausse dans de nombreuses fermes méditerrané-

⁴ De 1998 à 2002, les importations de bars ont été multipliées par dix, de 1 175 à 11 058 tonnes, avec une balance commerciale en déficit pour les exportations (2980 tonnes en 2002); dans le cas des dorades 9 466 et 866 tonnes ont été importées et exportées, respectivement, en 2002.

⁵ Dans le présent document, les données relatives à la production d'alevins se réfèrent à la production dans son ensemble, c.-à-d. y compris les alevins utilisés dans des fermes piscicoles basées à terre.

TABLEAU 8
Fermes de cages en France – emplacement des sites de production et espèces les plus fréquemment cultivées

Nom de la société	Emplacement	Espèces cultivées
Cannes Aquaculture	Provence	Bars, dorades, maigre commun
Poissons du soleil	Provence	Bars et dorades
Marée Phocéenne	Provence	Bars et dorades
Lou Loubas	Provence	Bars et dorades
Provence Aquaculture	Provence	Bars et dorades
Cachalot SCEA	Provence	Bars et dorades
Aquapeche	Provence	Bars
Cannes Aquaculture	Corse	Bars, dorades, maigre commun
Gloria Maris	Corse	Bars et maigre commun
Campomoro	Corse	Bars
Santa Manza	Corse	Bars

Source: Biomar, comm. pers.

TABLEAU 9
Production en cage en France de 1995 à 2004 classée par espèces, production aquacole totale et part des cages sur la production totale

Quantités (tonnes)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Maigre commun	0	0	0	0	30	101	200	275	345	385
Bar européen	1 440	1 224	1 135	1 300	1 625	1 100	950	1 080	1 190	1 190
Dorade royale	470	500	597	750	600	1 040	1 340	980	1 140	1 300
Truite arc-en-ciel	424	375	n.d.	200	279	160	114	190	150	150
Total en cage	2 334	2 099	1 732	2 250	2 534	2 401	2 604	2 525	2 825	3 025
Production aquacole totale	280 786	285 526	287 243	267 850	264 857	266 802	251 655	252 008	239 851	243 907
% en cage	0,8%	0,7%	0,6%	0,8%	1,0%	0,9%	1,0%	1,0%	1,2%	1,2%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

TABLEAU 10
Valeurs totales de la production aquacole et en cage en France de 1995 à 2004

Valeur (\$EU 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Aquaculture totale	663 176	600 133	626 884	560 326	487 921	425 054	453 763	501 051	580 424	655 123
Total en cage	21 036	18 698	15 246	17 000	17 573	14 223	13 233	13 286	17 988	24 237
% en cage	3,2%	3,1%	2,4%	3,0%	3,6%	3,3%	2,9%	2,7%	3,1%	3,7%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

ennes. Outre les fermes méditerranéennes, deux exploitations de cages pour la culture de truite arc-en-ciel sont également situées sur la côte atlantique. La part de la production en cage, par rapport à la production aquacole totale, a fluctué de 0,8 pour cent en 1995 à 1,2 pour cent en 2004.

La part de la valeur de la production en cage comparée à la valeur de l'aquaculture totale est restée relativement stable ces dix dernières années. La tendance à la baisse (à l'exception de la valeur de 1997 qui exclut la production de truite) en 2001 et 2002, en conséquence de la chute des cours du bar

européen et de la dorade royale, s'est traduite par des revenus moins élevés (tableau 10).

La majorité de la production est vendue sur le marché national. La France est aussi exportateur net de fingerlings de poissons à nageoires. En 2002, approximativement 43 millions d'alevins de bars et de dorades ont été produits. Les fermes de cages en France sont généralement situées dans des sites protégés et sont principalement des cages de type flottant et carré (unités Jet Float ou cages aux cadres de bois). Quelques cages circulaires en PE-HD sont également utilisées.

Italie

La première expérience commerciale au sein de l'élevage intensif en cage en Italie a commencé vers la fin des années 1980 et au début des années 1990. En 1989, la société Sicily Fish Farm a commencé ses activités de culture en cage en mer ouverte au large de la côte de Sciacca, au sud de la Sicile. Un an plus tard, une nouvelle société (Spezzina Acquacoltura) a lancé une exploitation marine à proximité du port de Gênes. En 1991, Aqua Azzurra, une société qui exploitait une éclosérie de poissons et des installations continentales d'élevage a démarré une exploitation de cages au large de la côte de Pachino au sud de la Sicile.

En 2004, une enquête conduite par les autorités italiennes sur l'aquaculture a révélé que 50 sociétés d'élevage marin en cage⁶ ont été enregistrées ainsi que six compagnies exploitant des cages dans les lagunes d'eau saumâtre⁷ et quatre cages en activité en eau douce (tableau 11).

Les fermes italiennes de cages en eau marine sont principalement situées dans les provinces du sud (notamment la Campanie, les Pouilles, la Calabre, la Sicile et la Sardaigne) où 80 pour cent environ des sociétés immatriculées sont opérationnelles. Cette situation est la conséquence des critères de distribution des programmes de subventions (à la fois nationaux et de l'UE) qui allouent des fonds d'investissement essentiellement aux régions du pays qui connaissent une dépression économique.

Il existe quatre exploitations de cages en eau douce produisant de la truite arc-en-ciel. Trois exploitations sont situées en Lombardie et utilisent d'anciennes marbrières abandonnées, tandis qu'une exploitation en Sardaigne possède des cages situées sur un barrage artificiel. Les estimations actuelles indiquent que leur production annuelle conjuguée se situe à à peine moins de 50 tonnes.

Les espèces cultivées les plus importantes sont le bar européen et la dorade royale. Plus récemment, un certain nombre de fermes d'engraissement de thon rouge de l'Atlantique ont été établies, principalement dans le sud de l'Italie. Occasionnellement, certaines de ces fermes cultivent une variété de «nouvelles espèces» (principalement des dorades), mais leur

production est estimée à moins de 1 pour cent de la production totale issue de cages.

En 2003 (les données 2004 ne sont pas actuellement disponibles), la production totale issue de la culture en cage de bars et de dorades est estimée à 5 050 tonnes environ (Associazione Produttori Italiani – API, comm. personnelle). Outre cette production, 1 700 tonnes supplémentaires de thon rouge de l'Atlantique ont été aussi produites (tableau 12). La production en cage de 2003 (6 750 tonnes) a représenté 3,5 pour cent de la production aquacole italienne totale⁸ qui est dominée par la culture des moules, de truites arc-en-ciel et de palourdes. La part de production en cage a néanmoins augmenté de façon constante depuis 1995, bien qu'un certain nombre de facteurs limitent sa croissance (de nombreux conflits relatifs à l'utilisation des côtes et une disponibilité limitée de sites protégés). De 1995 à 2003, la part de la production en cage sur la valeur totale de l'aquaculture (à l'exception du thon rouge de l'Atlantique) a augmenté de 2,4 à 6,7 pour cent (table 13).

En Italie, deux écloséries majeures sont en activité (Valle Ca' Zuliani en Vénétie et Panittica Pugliese à Apulia) et produisent environ 65 pour cent de l'approvisionnement national en fingerlings. En 2002, presque 95 millions de juvéniles ont été produits, 50 millions d'entre eux étant des bars européens. Actuellement, la production de fingerlings dépasse la demande nationale. Environ 5 millions de dorades royales et 20 millions de bars européens ont été exportés en 2002. Le littoral italien dispose de sites protégés limités, ce qui constitue une entrave au développement du secteur. Par ailleurs, le tourisme (un secteur économique majeur) entre souvent en concurrence pour l'utilisation des ressources en mer et sur les côtes. Environ 60 pour cent des fermes de cages marines sont situées actuellement sur des sites en mer semi-ouverte et en mer ouverte, ce qui occasionne des coûts de production et entraîne l'adoption de solutions technologiques différentes en termes de modèles de cages et de systèmes d'amarrage. Par rapport aux autres pays méditerranéens, l'Italie exploite un grand nombre de cages qui sont conçues spécifiquement pour les sites en mer ouverte (c.-à-d. REFA Tension Legs, cages d'acier Sadco Shelf, Farmoceen et plusieurs modèles submersibles).

⁶ Cette enquête comprend les sociétés possédant une licence mais qui ne sont pas actuellement en activité.

⁷ Ces sociétés possèdent de petites cages ou de petits enclos de filets dans lesquels les fingerlings sauvages capturés dans les «lavorieri» sont mis en charge, et dans un certain nombre desquels est pratiquée une phase de pré-grossissement avant que les poissons ne soient relâchés dans la lagune où l'on poursuit leur élevage extensif.

⁸ Les bars et les dorades ne sont pas exclusivement cultivés en cages, mais également dans des installations continentales. La production nationale officielle totale de ces espèces est de 18 000 tonnes en 2003 et la part produite en cage peut être estimée à 28 pour cent environ.

TABLEAU 11
Nombre de fermes de cages en Italie en 2004 par milieu et par province

Régions administratives	Nombre de fermes de cages marines	Nombre de fermes de cages d'eau saumâtre	Nombre de fermes de cages d'eau douce
Calabre	9	-	-
Campanie	2	-	-
Frioul-Vénétie Julienne	1	-	-
Latium	3	-	-
Ligurie	3	-	-
Lombardie	-	-	3
Pouilles	6	-	-
Sardaigne	8	4	1
Sicile	15	-	-
Toscane	2	1	-
Vénétie	1	1	-
Total	50	6	4

Source: Ministère italien de l'agriculture, 2005

TABLEAU 12
Quantités de production en cage en Italie de 1995 à 2003 classées par espèces, production aquacole totale et part des cages sur la production totale

Quantités (tonnes)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Thon rouge de l'Atlantique	0	0	0	0	0	0	800	1 800	1 700
Dorade royale	330	550	700	1 350	1 500	1 850	2 600	2 850	2 950
Bar européen	850	1 150	1 200	1 600	1 650	1 600	1 800	2 000	2 100
Total en cage	1 180	1 700	1 900	2 950	3 150	3 450	5 200	6 650	6 750
Total de la production aquacole	214 725	189 373	195 719	208 625	210 368	216 525	219 069	185 762	193 362
% en cage	0,5%	0,9%	1,0%	1,4%	1,5%	1,6%	2,4%	3,6%	3,5%

Source: FAO/CGPM/CICTA, 2005; API, comm. pers., FAO/FIDI, 2006

TABLEAU 13
Valeurs totales de la production aquacole et en cage en Italie de 1995 à 2003 (valeurs du thon rouge de l'Atlantique non disponibles)

Valeur (\$EU 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Aquaculture totale (sauf le thon)	419 288	394 937	397 984	449 366	365 101	455 774	415 318	337 107	519 419
Total en cage (sauf le thon)	9 941	15 066	15 229	24 322	20 618	24 510	22 563	25 708	34 796
% en cage	2,4%	3,8%	3,8%	5,4%	5,6%	5,4%	5,4%	7,6%	6,7%

Source: FAO/CGPM/CICTA, 2005; API, comm. pers., FAO/FIDI, 2006

La production de bars et de dorades est presque entièrement canalisée vers le marché national. L'Italie est le marché le plus important d'Europe et de la Méditerranée pour ces deux espèces.

En 2004, la liste CICTA des fermes autorisées de thon rouge de l'Atlantique signale six sociétés italiennes. Elles sont situées dans le sud de l'Italie, à savoir trois en Sicile, deux en Calabre et une en Campanie.

En 2003, la récolte de thon rouge de l'Atlantique a été estimée à 1 700 tonnes environ.

Malte

À Malte, la production aquacole est entièrement pratiquée dans des cages marines. L'aquaculture en cage a démarré au début des années 1990, initialement par l'élevage de bar européen et de dorade royale. Ce n'est que maintenant qu'un certain nombre de sociétés maltaises ont dévié leurs intérêts vers l'engraissement de thon rouge de l'Atlantique, qui est une activité plus rentable⁹. Six sociétés étaient

⁹ De nouveaux sites détiennent un permis pour l'engraissement de thon. Des sites sur lesquels les bars et les dorades sont cultivés sont également utilisés.

TABLEAU 14
Fermes de cages en service à Malte, espèces cultivées et capacité de production estimée en 2003

Nom de la société	Espèces cultivées	Capacité de production (tonnes)
Pisciculture marine de Malte	Bars et dorades	1 100
Fish and Fish Ltd	Bars et dorades	300
Malta Fish Farming Ltd	Bars et dorades	150
ADJ Tuna Ltd (Sikka I-badja)	Thon rouge de l'Atlantique	1 500
Melita Tuna Ltd	Thon rouge de l'Atlantique	1 500
Malta Tuna trading Ltd	Thon rouge de l'Atlantique	1 200
ADJ Tuna Ltd (Comino Channel)	Thon rouge de l'Atlantique	800

Source: FAO/NASO, 2006

TABLEAU 15
Production en cage à Malte 1995-2004 classée par espèces

Quantités (tonnes)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Thon rouge de l'Atlantique	0	0	0	0	0	330	1 108	1 855	3 550	n.d.
Bar européen	500	396	300	80	80	234	206	53	98	131
Dorade royale	800	1 156	1 500	1 870	1 922	1 512	1 091	1 122	835	782
Total	1 300	1 552	1 800	1 950	2 002	2 076	2 405	3 030	4 483	913

Source: SIPAM, 2006; FAO/NASO, 2006

en activité en 2003, trois produisant des bars et des dorades, et trois impliquées dans l'engraissement de thon. Selon les estimations, la capacité de production nationale serait de 1 550 tonnes pour les bars/dorades et de 5 000 tonnes pour le thon rouge de l'Atlantique (tableau 14).

La production de bars et de dorades a atteint un maximum en 1999 avec approximativement 2 000 tonnes. Par la suite, la tendance à la baisse de la production de ces deux espèces a été compensée par la croissance du secteur du thon. En 2003, la production totale en cage a été estimée à 4 500 tonnes. Les valeurs de production de 2003 signalées par le Ministère des affaires rurales pour les bars et dorades se situaient aux alentours de 7 millions de \$EU et de 65 millions de \$EU pour le thon rouge de l'Atlantique.

Il n'y a aucune éclosion commerciale sur l'île et tous les fingerlings sont importés. En 2004, environ 1,9 millions de fingerlings de bar européen et de dorade royale ont été fournis par la France, mais aussi par l'Espagne et l'Italie.

Le bar européen et la dorade royale de taille marchande sont principalement exportés vers l'Italie tandis que le thon rouge de l'Atlantique est presque entièrement destiné au marché japonais et exporté soit réfrigéré soit congelé.

L'aquaculture en cage emploie un effectif de 300 personnes environ. Dans le secteur de bars et de dorades, la main d'œuvre est composée de quelque

70 employés à temps plein. Le secteur de l'élevage de thon emploie 130 travailleurs à temps plein et 100 à mi-temps.

Malte utilise des cages flottantes de modèles, matériaux et dimensions différents. Le grossissement de bars et de dorades est pratiqué dans des cages de caoutchouc Dunlop et de PE-HD Corelsa de 18 à 22 mètres de diamètre. Tout pré-grossissement est exécuté dans des cages de 5 m x 5 m (Jet-float) ou de PE-HD Floatex.

Le secteur du thon rouge de l'Atlantique utilise de plus grandes cages de PE-HD de 50–60 mètres de diamètre (en 2003, deux cages de 90 m de diamètre ont été installées) généralement amarrés dans des eaux profondes (60 mètres) et de 30 mètres de profondeur.

Slovénie

Le littoral slovène s'étend sur une trentaine de kilomètres et il n'existe que deux sociétés de cages marines situées dans la baie de Piran. En 2004, un total de 40 cages (volume total d'élevage de 17 000 m³ environ) étaient opérationnelles, produisant à la fois du bar européen et de la dorade royale. La production officielle totale en 2004 s'élevait à 78 tonnes environ de bars et à 31 tonnes de dorades (FAO/FIDI, 2006). La production en cage représentait 40 pour cent de la production marine constituant 5,9 pour cent de la production aquacole totale. En termes de valeur commerciale,

TABLEAU 16

Production en cage en Croatie de 1995 à 2004 classée par espèces, production aquacole totale et part des cages sur la production totale

Quantités (tonnes)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Thon rouge de l'Atlantique	0	0	390	400	672	1 200	2 500	3 971	4 679	3 777
Bar européen	247	172	394	1 152	1 300	1 300	1 520	1 800	1 813	3 000
Dorade royale	90	80	40	595	450	800	940	700	610	700
Total en cage	337	252	824	2 147	2 422	3 300	4 960	6 471	7 102	7 477
Aquaculture totale	4 007	2 889	3 900	6 358	6 900	7 874	12 666	12 387	12 284	13 924
% en cage	8,4%	8,7%	21,1%	33,8%	35,1%	41,9%	39,2%	52,2%	57,8%	53,7%

Source: FAO/FIDI, 2006; FAO/NASO, 2006

TABLEAU 17

Valeurs totales de la production aquacole et en cage en Croatie de 1995 à 2004 (valeurs du thon rouge de l'Atlantique non disponibles)

Valeur (1 000 \$EU)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Aquaculture totale (exc. thon rouge)	12 472	8 963	11 303	23 037	23 481	26 488	32 597	29 245	24 096	33 295
Total en cage (exc. thon rouge)	3 280	2 440	3 902	13 976	14 000	16 800	18 450	18 750	14 538	22 200
% en cage	26,3%	27,2%	34,5%	60,7%	59,6%	63,4%	56,6%	64,1%	60,3%	66,7%

Source: FAO/FIDI, 2006; FAO/NASO, 2006

la part de la production en cage était de 20 pour cent environ de la valeur aquacole dans son ensemble. Tous les fingerlings de bars et de dorades sont importés de France, d'Espagne et d'Italie. Les cages utilisées sont de type flottant, rectangulaires (8 m x 5 m) ou circulaires de différents diamètres (8, 12 et 16 mètres).

Croatie

L'aquaculture de poissons à nageoires marins en Croatie est entièrement pratiquée dans des cages flottantes. La première expérience d'élevage intensif a démarré en 1980. Le littoral croate fournit de nombreux sites protégés, ce qui a, en particulier ces dernières années, favorisé et encouragé le développement de l'élevage en cage. Il y a eu toutefois, une tendance à transférer les activités de sites littoraux vers des sites en mer semi-ouverte utilisant des installations ainsi que des technologies sophistiquées et avancées.

Comme il est indiqué au tableau 16, la production issue de l'aquaculture en cage a considérablement augmenté (multipliée par plus de 20) affichant un taux de croissance annuelle moyenne de 56,4 pour cent. La part de l'aquaculture en cage par rapport à la production aquacole totale a connu une hausse, de 8,4 pour cent en 1995 à 53,7 pour cent en 2004.

La valeur commerciale de la production en cage par rapport au secteur aquacole dans son ensemble

indique clairement l'importance du secteur de l'élevage en cage même si les données disponibles ne comprennent pas le revenu dérivé du secteur du thon rouge de l'Atlantique (tableau 17).

En supposant une valeur de 15 \$EU/kg de production de thon en 2004 (identique à ce qui est signalé par l'Espagne; FAO/FIDI, 2006), la part de la valeur de production en cage aurait augmenté jusqu'à 87,7 pour cent, ce qui confirme l'importance que revêt l'élevage en cage dans le secteur aquacole croate. La Croatie possède une petite production de fingerlings. D'après les estimations concernant les deux espèces marines, le pays aurait produit en 2002 5 millions de bars européens et 0,4 millions de dorades royales et en aurait importé 3,3 et 3,8 millions, respectivement. Les approvisionnements nationaux ne fournissent que 40 pour cent environ de la demande totale pour des alevins. L'engraisement de thon rouge de l'Atlantique a démarré en 1996 et, en 2002, dans les contés de Zadar, Sibenik et Split, 10 fermes étaient entièrement opérationnelles et un total de 65 cages flottantes étaient en activité. En Croatie, l'élevage de thon rouge de l'Atlantique utilise de petits juvéniles capturés en mai et juin, lorsqu'ils ne pèsent que quelques kilos. La période d'engraisement jusqu'à une taille marchande peut prendre un ou trois ans. En 2003, l'exportation de thon a représenté plus de 74 pour cent des exportations totales de poisson.

TABLEAU 18
Espèces cultivées, nombre de fermes et production en Serbie et Monténégro en 2004 classés par emplacement

Emplacement	Espèces	Nombre de fermes	Production (tonnes/an)
Serbie	Carpe commune	18	400
Serbie	Truite arc-en-ciel	1	30
Monténégro	Truite arc-en-ciel	1	10
Monténégro (mer Adriatique)	Bar et dorade	1	20
Monténégro (mer Adriatique)	Moules	non disponible	40
Production totale en cage			500

Source: FAO/NASO, 2006

Dans les années 1980, les cages utilisées pour l'élevage de bars et de dorades étaient fabriquées localement et consistaient en un cadre en bois muni de flotteurs et de filets. Bien que ces cages confectionnées sur place soient encore utilisées par certains exploitants dans des sites protégés, la plupart des opérateurs ont désormais tendance à utiliser des cages flottantes circulaires ou carrées en PE-HD.

Serbie et Monténégro¹⁰

L'aquaculture en cage en Serbie et Monténégro est dominée par la production en eau douce de carpe commune et de truite arc-en-ciel (tableau 18).

L'aquaculture en cage en eau douce de ces espèces est principalement pratiquée en Serbie. Il existe actuellement 20 fermes actives, dont la moitié produit moins de 10 tonnes par an. La production en cage annuelle totale est de 440 tonnes dans cette région. Environ 90 pour cent de la production est constitué de carpes. Les deux fermes existantes cultivant la carpe en cage sont situées dans des lacs et la densité de mise en charge maximale est de l'ordre de 15 kg/m³. Les fermes de carpe en cages sont principalement situées le long des rivières, des chenaux ou des plans d'eau artificiels. La densité de mise en charge varie de 20 à 60 kg/m³.

Le littoral de la mer Adriatique ne s'étend que sur quelques kilomètres. En 1998, une ferme de cages de bars/dorades a été établie à Ljuta (Baie de Kotor). À ce jour, la production marine annuelle de poissons à nageoires est de 20 tonnes environ. Par ailleurs, dans la baie de Boka Kotorska, il y a plusieurs cages cultivant des moules (dont la production annuelle totale est de 40 tonnes environ).

D'après l'Aperçu national du secteur aquacole de la FAO¹¹ pour la Serbie et le Monténégro, la

TABLEAU 19
Nombre de fermes en cage par province administrative en Grèce en 2004

Province	Nombre de fermes en cage
Grèce centrale	78
Attiki	22
Grèce occidentale	28
Péloponnèse	46
Îles Ioniennes	30
Épire	36
Égée du sud	36
Égée du nord	23
Kriti	3
Macédoine orientale	2
Macédoine centrale	4
Thessalie	2
Total	310

Source: Ministère grec de l'agriculture, comm. pers.

production totale de poisson de taille marchande s'élevait à 7 951 tonnes en 2004, ce qui représente une valeur de 1,4 million de \$EU. La part de l'aquaculture en cage se situe aux alentours de 6,3 pour cent en termes de production (500 tonnes) et de 7,2 pour cent en termes de valeur.

Albanie

En Albanie, l'aquaculture en cage est exclusivement pratiquée le long de la côte ionienne. Le bar européen et la dorade royale sont tous deux cultivés dans des cages flottantes. La production marine en cage de poissons à nageoires a démarré vers 2000, affichant une production en 2001 de 20 tonnes environ. Pendant l'année 2004, sept sociétés possédaient un permis d'exploitation et les 63 cages existantes ont produit approximativement 350 tonnes de bars et de dorades.

Bien qu'il n'y ait aucun signalement d'incidents d'interaction avec le secteur du tourisme, la culture en cage doit encore se développer étant donné que le secteur est encore touché par des

¹⁰ Au moment de la préparation de ce document, la Serbie et le Monténégro se formaient qu'un seul état.

¹¹ Les statistiques officielles ne sont pas complètes pour toutes les espèces cultivées.

TABLEAU 20

Production en cage en Grèce 1995-2004 classée par espèces, production aquacole totale et part des cages sur la production totale

Quantités (tonnes)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Bar européen	9 539	11 662	15 193	18 469	24 413	26 653	25 342	23 860	27 324	25 691
Dorade royale	9 387	13 799	18 035	21 951	32 837	38 587	40 694	37 944	44 118	37 394
Autres poissons à nageoires	1	122	2	38	107	86	75	83	161	316
Total en cage	18 927	25 583	33 230	40 458	57 357	65 326	66 111	61 887	71 603	63 401
Production aquacole totale	32 644	39 852	48 838	59 926	84 274	95 418	97 512	87 928	101 434	97 068
% en cage	58%	64%	68%	68%	68%	68%	68%	70%	71%	65%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

TABLEAU 21

Tendances des prix en Grèce 1995-2004 pour le bar européen et la dorade royale

Valeur (\$EU/kg)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Bar européen	7,50	7,67	7,03	6,42	5,48	4,18	4,55	3,76	5,43	5,59
Dorade royale	7,00	8,77	6,33	5,90	4,62	3,99	3,95	3,41	3,85	4,97

Source: FAO/FIDI, 2006

contraintes telles que le manque d'écloseries locales et de fournisseurs fiables d'aliments. Par ailleurs, les importations de fingerlings et d'aliments en provenance de l'UE ont un impact considérable sur les coûts de production.

Grèce

La Grèce est le pays méditerranéen le plus développé pour ce qui est de l'aquaculture en cage avec 310 sites de production autorisés (tableau 19). Ce pays est actuellement le plus gros producteur de bars et de dorades¹² de la région. Ce développement a été favorisé par plusieurs facteurs, et notamment:

- (i) le littoral offrant un grand nombre de sites protégés;
- (ii) la proximité du plus grand marché régional (c.-à-d. l'Italie);
- (iii) des politiques encourageant les subventions européennes et nationales.

Les premières sociétés commerciales ont été établies au début des années 1980: Leros Aquaculture (sur l'île Leros) en 1982; Selonda SA (à Korintos) en 1984; Nireus SA en 1988; et Fishfarm Sami en 1989. Dans les années 1990, le secteur s'est considérablement développé. De 1995 à 2001, la production de bars et de dorades a augmenté, passant de 19 000 tonnes environ à plus de 66 000 tonnes avec une croissance

de presque 350 pour cent sur cette période de six ans et un taux de croissance annuelle moyenne de 24 pour cent.

Cependant, la production n'a pas été planifiée stratégiquement en termes de promotion du produit final, aussi bien à l'intérieur du pays qu'à l'étranger. Des surplus importants de poissons ont entraîné la crise du secteur et la chute considérable des prix au-dessous des coûts de production (tableau 21). Plusieurs sociétés en Grèce, ainsi que dans d'autres pays producteurs de bars et de dorades, ont fait faillite¹³. En 2002, la production a connu une baisse pour la première fois en 10 ans (tableau 20).

Approximativement 60 pour cent des fermes produisent annuellement entre 50 et 200 tonnes et les 40 pour cent restants entre 200 et 500 tonnes. Les petites fermes sont souvent fusionnées avec des sociétés plus grandes. En 2002, il existait 25 sociétés qui produisaient environ 50 pour cent de la production totale. Les trois premières sociétés (Selonda Aquaculture SA, Hellenic Aquaculture SA et Nireus SA) ont produit un tiers de la production nationale totale.

En 2004, la valeur totale de la production en cage de la région était estimée à 329 millions de \$EU et représentait 90 pour cent du revenu total issu de l'aquaculture. La tendance des dix dernières années

¹² De nouvelles espèces telles que *Diplodus* spp., *Pagrus* spp., etc. sont aussi cultivées en cage et selon les estimations, leur production se situerait autour de 1 pour cent de la production de bars et de dorades.

¹³ La Rapport Stirling sur le marché de bars et de dorades signale qu'en 2001, 377 sites étaient autorisés et exploités par 167 sociétés. En 2004, le nombre de sites officiels autorisés, tel qu'il est signalé par la Ministère du développement rural (comm. personnelle), a chuté à 310.

TABLEAU 22

Valeurs totales de l'aquaculture totale et de la production en cage en Grèce de 1995 à 2004

Valeur (1 000 \$EU)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Aquaculture totale	157 307	235 864	246 589	274 997	330 408	291 318	307 364	243 891	348 193	365 561
Total en cage	137 252	210 426	220 894	248 046	285 619	265 450	276 045	219 103	318 044	329 706
% en cage	87%	89%	90%	90%	86%	91%	90%	90%	91%	90%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

TABLEAU 23

Production en cage (en tonnes) en Turquie 1995-2004 classée par espèces, production aquacole totale et part des cages dans la production totale

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Thon rouge de l'Atlantique	0	0	0	0	0	260	3800	3 300	4 100 ^a	n.d.
Bar européen	2 773	5 210	6 300	8 660	12 000	17 877	15 546	14 339	20 982	26 297
Dorade royale	4 847	6 320	7 500	10 150	11 000	15 460	12 939	11 681	16 735	20 435
Truite arc-en-ciel	n.d.	n.d.	2 000	2 290	1 700	1 961	1 240	846	1 194	1 650
Total en cage	7 620	11 530	15 800	21 100	24 700	37 358	33 525	30 166	43 011	48 382
Prod. aquacole totale	21 607	33 201	45 450	56 700	63 000	81 091	71 044	64 465	84 043	94 010
% en cage	35,3%	34,7%	34,8%	37,2%	39,2%	46,1%	47,2%	46,8%	51,2%	51,5% ^b

^a estimations.

^b chiffres ne comprenant pas le thon rouge de l'Atlantique.

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006; FAO/CGPM/CICTA, 2005

était à la hausse, à l'exception de l'année 2002 durant laquelle les effets de la crise des bars et des dorades ont été plus marqués.

Étant donné que l'aquaculture grecque est presque entièrement constituée par l'aquaculture en cage, la part de la valeur de la production en cage sur la valeur totale du secteur a été constante, à savoir autour de 90 pour cent durant les dix dernières années (tableau 22).

Le secteur emploie un effectif d'environ 4 500 personnes (à temps plein et à mi-temps) et la majorité des fermes ont entre 5 et 20 employés.

Le littoral grec permet l'établissement de fermes piscicoles dans des sites côtiers protégés où le risque de mauvaises conditions météorologiques est limité. Cela a permis l'utilisation de systèmes de cage à faible technologie, se traduisant par des coûts d'investissement et d'entretien contenus. La plupart des structures d'élevage sont des cages circulaires, flottantes à deux tubes en PE-HD. Des cages flottantes carrées modulaires (de type flotteur) sont également utilisées.

À l'heure actuelle, une seule ferme de thon rouge de l'Atlantique est en activité en Grèce (Bluefin Tuna Hellas SA), et a été établie en 2003 sur les îles Echinades, dans la Préfecture des îles de Kefallonia-Ithaki à travers une fusion des deux plus grandes sociétés de bars et de dorades, à savoir Selonda SA

et Nireus SA. À ce jour, aucune donnée relative à la production n'est disponible.

Turquie

L'élevage en cage a démarré en 1985 avec la production de bar européen et de dorade royale. La culture en cage pour ces deux espèces a considérablement augmenté et en 2003, la production s'élevait à 37 700 tonnes environ issue de 345 fermes. Une faible part de production de truite turque (2,9 pour cent de la production totale de truite de 40 868 tonnes en 2003) était et est encore produite dans des cages marines flottantes le long de la côte de la mer Noire¹⁴.

Le littoral turc, en particulier le long de la mer Egée ressemble à celui de la Grèce en ce qu'il offre de nombreux sites protégés où l'élevage en cage peut être pratiqué en toute sécurité en utilisant des cages flottantes et des systèmes d'amarrages traditionnels. La plupart des fermes de cage marines sont situées sur la côte Egée sud. La production de cette région se situe aux alentours de 95 pour cent de toute la production de bars et de dorades. Pendant

¹⁴ Il existe aussi quelques exemples de fermes de cages de truite d'eau douce, dont la production n'est pas quantifiée mais n'est vraisemblablement pas pertinente en termes de part de production.

TABLEAU 24

Valeurs totales de l'aquaculture de la production en cage en Turquie de 1995 à 2004

Valeur (\$EU 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Aquaculture totale (sauf le thon rouge)	127 197	182 569	227 960	280 745	306 408	219 775	142 315	130 482	278 614	396 144
Total en cage (sauf le thon rouge)	70 467	97 429	121 450	160 756	174 989	134 703	87 189	79 329	179 409	241 865
% en cage	55%	53%	53%	57%	57%	61%	61%	61%	64%	61%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

la période 1995–2004, la production en cage a augmenté, passant de 7 600 tonnes à 48 300 tonnes, affichant une croissance de 634 pour cent et une croissance annuelle moyenne de 25 pour cent environ (tableau 23). En 2003, la part de production de l'aquaculture en cage, en termes de quantité, était de 51 pour cent environ de la production nationale totale. Autour de 75 pour cent de la production de bars et de dorades est exporté vers les pays de l'UE. En 2004, la valeur de la production en cage était estimée à 242 millions de \$EU et représentait deux tiers (61 pour cent) du revenu turc total issu de l'aquaculture (tableau 24). Durant la période 2000–2002, la crise du marché de bars et de dorades a également touché les producteurs turcs. La valeur de la production en cage a enregistré une baisse, passant approximativement de 175 millions de \$EU en 1999 à 79 millions de \$EU en 2002; ceci était dû à la fois à une réduction de production et à une chute considérable des cours de marché (bars: de 7,72 \$EU/kg en 1999 à 3,00 \$EU/kg en 2002; dorades: de 6,95 \$EU/kg en 1999 à 3,00 \$EU/kg en 2002).

Les facteurs qui ont contribué au développement de la culture en cage turque sont notamment l'abondance de sites côtiers adaptés le long de la côte Egée ainsi que des politiques nationales de subvention favorables qui ont été développées en vue de soutenir le secteur. Une prime est disponible pour la production de fingerlings et pour les poissons commercialisés. Cette subvention devrait se poursuivre jusqu'en 2010. Les producteurs de bar européen et de dorade royale ont estimé que la production de 2006 s'élèvera à 55 000 tonnes environ. Les opérateurs prévoient une deuxième crise du secteur des bars et dorades au cours des prochaines années. Les producteurs turcs estiment toutefois que la production accrue sera presque entièrement absorbée par le marché intérieur et soutenue par l'industrie grandissante du tourisme (API, comm. personnelle).

Les modèles de cages les plus populaires qui sont utilisés sont de type flottant en PE-HD de

différentes formes et tailles. Certaines sociétés expérimentées ont commencé à utiliser de larges cages circulaires d'un diamètre de 50 mètres (Fjord Marine Turkey). En raison des contraintes avec le secteur du tourisme, la plupart des fermes de cages ont quitté les eaux protégées littorales moins profondes et se sont installées ailleurs sur des sites plus exposés en mer ouverte. Il a donc été nécessaire d'adopter des technologies améliorées relatives aux cages et les petites cages carrées au cadre de bois ont été remplacées par des cages circulaires en PE-HD.

L'activité d'engraissement de thon rouge de l'Atlantique a commencé en 1999 et est actuellement pratiquée sur six sites possédant un permis d'exploitation; deux au large de la côte d'Izmir et quatre le long de la côte sud d'Anatolie. On estime la production totale potentielle à 6 300 tonnes. En 2004, on a signalé une production de 4 100 tonnes.

Chypre

À Chypre, le secteur aquacole est constitué presque entièrement par des sites de cages marines en mer ouverte. Les espèces cultivées les plus importantes sont le bar européen, la dorade royale et le thon rouge de l'Atlantique. Toutes les fermes sont situées le long de la côte sud de l'île. L'élevage en cage a démarré au milieu des années 1980 avec de petites cages amarrées dans les ports de Paphos et de Larnaca. La première ferme commerciale de cages en mer ouverte a été établie en 1986. En 2004, six exploitations de bars et de dorades en mer ouverte étaient opérationnelles (cinq près de Limassol et une près de Larnaca). L'une de ces fermes exploite aussi des cages de thon rouge de l'Atlantique (Kimagro Fish Farming Ltd). Puisqu'ils sont adaptés aux caractéristiques de mer ouverte de ces exploitations, les différents modèles de cages suivants sont utilisés: Dunlop, Bridgestone, PolarCircle et Farmocan. Des cages en PE-HD de 50 mètres de diamètre sont utilisées pour l'engraissement de thon.

En 2004, la part de la production issue de la culture en cage s'élevait à 97 pour cent de la production aquacole totale (tableau 25). Il a été

TABLEAU 25

Production en cage à Chypre de 1995 à 2004 classée par espèces, production aquacole totale et part des cages sur la production totale

Quantités (tonnes)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Thon rouge de l'Atlantique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 370
Bar européen	99	100	57	205	299	299	383	421	448	698
Dorade royale	223	527	769	828	986	1 385	1 278	1 267	1 182	1 356
Autres poissons à nageoires	26	36	15	22	28	53	64	12	1	0
Truite arc-en-ciel	29	38	41	48	12	19	23	12	20	11
Total en cage	377	701	882	1 103	1 325	1 756	1 748	1 712	1 651	3 435
Aquaculture totale	452	787	969	1 178	1 422	1 878	1 883	1 862	1 821	3 545
% en cage	83,4%	89,1%	91,0%	93,6%	93,2%	93,5%	92,8%	91,9%	90,7%	96,9%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006; FAO/NASO, 2006

TABLEAU 26

Valeurs totales de l'aquaculture et de la production en cage à Chypre de 1995 à 2004

Valeur (1 000 \$EU)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Aquaculture totale	4 467	7 512	8 173	9 013	9 574	10 304	9 527	10 487	11 709	34 149
Total en cage	3 334	6 107	7 174	8 098	8 297	8 776	7 868	8 905	9 731	33 098
% en cage	74,6%	81,3%	87,8%	89,9%	86,7%	85,2%	82,6%	84,9%	83,1%	96,9%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006; FAO/NASO, 2006

signalé une petite production saisonnière de truite arc-en-ciel issue de cages amarrées dans des barrages et des réservoirs. Selon les estimations, la valeur globale de la production en cage pour 2004 serait de 34,1 millions de \$EU, 60 pour cent desquels étaient composés de thon rouge de l'Atlantique (tableau 26).

Les bars et dorades produits à Chypre sont principalement vendus sur le marché local. Environ 30 pour cent du poisson est exporté vers Israël, la Fédération de la Russie et les États-Unis d'Amérique. Le thon en revanche est exporté vers le Japon et les États-Unis, essentiellement comme produit surgelé. Une petite proportion (< 1 pour cent) est vendue comme poisson frais. Il existe quatre éclosiers produisant des bars et des dorades¹⁵ qui fournissent la demande nationale de fingerlings. La production dépasse actuellement la demande intérieure et en 2004, les estimations indiquent que 7,5 millions de fingerlings ont été expédiés en Grèce, en Turquie et en Israël.

République arabe syrienne

Dans la République arabe syrienne, seule l'aquaculture en eau douce est pratiquée. Les

espèces cultivées les plus importantes sont la carpe commune et le tilapia du Nil. De petites quantités de carpe herbivore, de poisson-chat africain et de carpe argentée sont également produites. L'aquaculture en cage a démarré au milieu des années 1970 par l'exploitation de plans d'eau artificiels. Il existe actuellement deux sites principaux de production en cage: (i) lac Assad-Eufrates (Gouvernorat de Al-Raqqua) et (ii) lac Tishreen (Gouvernorat de Latakia). Le volume cultivé et les résultats de production disponibles pour l'année 2003 sont signalés au tableau 27.

En 2004, environ 1 080 tonnes ont été produites, représentant 24,4 pour cent de la production globale de carpe et 12,4 pour cent de la production aquacole dans son ensemble. Pour la même année, la valeur de l'aquaculture dans la région serait, selon les estimations, de 15 500 \$EU et la part des carpes en cages (1 620 \$EU) de 10 pour cent. Les cages utilisées dans cette région sont flottantes, consistant principalement en des cadres de bois de forme carrée et de tonneaux vides. Le volume des filets varie entre 30 et 300 m³.

Liban

Au Liban, le développement de l'aquaculture en est encore au stade embryonnaire et seule l'aquaculture en eau douce est pratiquée actuellement. L'espèce la plus importante est la truite arc-en-ciel. En

¹⁵ Par ailleurs, une petite production de «nouvelles espèces» est signalée, et notamment le pagre tête noire, le sar à museau pointu, l'ombrine côtière et la dorade japonaise.

TABLEAU 27

Estimations de volumes d'élevage, espèces cultivées et production totale en République arabe syrienne en 2004, classées par site de production

Zone	Mètres cubes	Espèces cultivées	Production (tonnes)
Latakia	11 056	Carpe commune	325
Al-Raqqah	36 126	Carpe commune	755
Total	47 182	--	1 080

Source: FAO/NASO, 2006

2004, selon les estimations, 700 tonnes ont été produites pour une valeur de 2,1 millions de \$EU. À l'heure actuelle, il n'existe aucune ferme de cages opérationnelle.

Israël

La culture en cage a démarré au début des années 1990 en Israël avec le lancement d'une ferme de cages et une éclosérie dans le golfe d'Eilat. Actuellement, quatre sociétés sont opérationnelles et sont situées sur trois sites séparés: deux dans le golfe de Aqaba (Ardag et Dag Suf) avec une production annuelle combinée de 2 000 tonnes; une à l'intérieur de la digue du port Ashdod, qui en 2003 a produit approximativement 500 tonnes; et une autre près de Michmoret. Les espèces les plus fréquemment cultivées sont la dorade royale, représentant 90 pour cent de la production en cage totale et le bar européen, le tambour rouge et le bar rayé, avec une production combinée de 10 pour cent. Différentes tentatives ont été réalisées pour mettre en œuvre la culture en cage; toutefois, les conditions de mer difficiles de la côte méditerranéenne ont constitué de sérieuses entraves au développement de ce secteur. On estime que 10 millions de fingerlings ont été produits en 2000. La demande intérieure demeure cependant élevée et deux millions de fingerlings supplémentaires ont été importés de Chypre.

Égypte

L'Égypte, avec une production dépassant 440 000 tonnes, est l'un des plus gros producteurs

d'Afrique. La culture en cage est fréquente, notamment dans le Nil et en particulier dans les bras les plus au nord du delta où 4 428 cages sont en activité et fournissent un volume total d'élevage de 1,3 m³ (tableau 28). La production de poisson issue de ces cages en 2003 était d'environ 32 000 tonnes. L'espèce la plus fréquemment cultivée est le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*), mais la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*) est aussi signalée comme une espèce cultivée en cage. En 2003, la production égyptienne en cage dans son ensemble représentait 7,2 pour cent de la production aquacole totale et 6,0 pour cent de la valeur totale (tableau 29 et 30). De 1995 à 2003, la production aquacole totale a augmenté de 519 pour cent, tandis que la croissance de production en cage a augmenté jusqu'à 1 521 pour cent, soit un taux de croissance annuelle moyenne de 63 pour cent.

Le secteur de la culture en cage a considérablement profité du développement qui a eu lieu dans le secteur des services de soutien, par exemple la disponibilité d'écloséries et de moulins d'aliments, etc. L'aquaculture en cage a également prospéré rapidement, soutenue par la disponibilité croissante de consultants, d'experts et de techniciens possédant les connaissances nécessaires pour développer cette activité. Par ailleurs, l'Autorité générale pour le développement des ressources ichtyologiques a également offert son soutien au développement de l'aquaculture en cage.

Un projet pilote dans le domaine de la culture marine en cage a été mis en œuvre dans la lagune Marsa Matrouh où 10 cages ont été utilisées pour

TABLEAU 28

Nombre de cages, espèces cultivées et production totale en Égypte en 2003, classés par sites de production

Zone	Nombre de cages	Espèces	Production (tonnes)
El Behira	920	Carpe argentée	8 400
Kafr El Sheikh	1 834	Carpe argentée et tilapia	10 500
Damietta	1 620	Tilapia du Nil	12 774
Faiyum	50	Tilapia du Nil	260

Source: FAO/NASO, 2006

TABLEAU 29

Production en cage en Égypte de 1995 à 2003 et part des cages sur la production totale

Quantités (tonnes)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Total en cage	1 977	1 720	2 103	2 855	12 885	16 069	23 716	28 166	32 059
Production aquacole totale	71 815	91 137	85 704	139 389	226 276	340 093	342 864	376 296	445 181
% en cage	2,8%	1,9%	2,5%	2,0%	5,7%	4,7%	6,9%	7,5%	7,2%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

TABLEAU 30

Valeurs totales de l'aquaculture et de la production en cage en Égypte de 1995-2004

Valeur (\$EU 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Production aquacole totale	115 194	167 902	183 879	327 263	447 146	815 046	756 980	655 565	615 011
Total en cage	3 361	3 034	4 328	6 043	22 011	27 783	41 029	43 191	37 065
% en cage	2,9%	1,8%	2,4%	1,8%	4,9%	3,4%	5,4%	6,6%	6,0%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

cultiver principalement des fingerlings sauvages de mullet et de dorade grise capturés dans la lagune (Megapesca, 2001).

Les modèles de cages les plus fréquemment utilisés sont des cages carrées «faites maison» et construites en utilisant des tonneaux comme flotteurs et assemblés sous des cadres en bois sur lesquels les filets à poisson sont fixés.

Jamahiriya arabe libyenne

Plusieurs tentatives d'élevage en cage expérimental ont été réalisées au début des années 1990 dans la lagune de Eina Elgazala. Les cages étaient installées afin de cultiver des fingerlings sauvages de dorade royale, de bar européen et de mullet cabot capturés dans la lagune. Un certain nombre de cages en mer ouverte sont actuellement en activité et ont été installées dans trois sites le long des côtes libyennes: Al Garabouli et Al-Koms au nord-ouest de Tripoli, et Ras Al-Hilal sur la côte nord-est.

À Al-Koms actuellement, six cages flottantes circulaires en PE-HD (Farmocean Power-rings) cultivent le bar européen et la dorade royale. Une ferme de thon rouge de l'Atlantique est opérationnelle au large de la côte de Al-Garabouli tandis qu'un nouveau système de cage unique (50 m de diamètre) a été établi à Ras El-Hilal. Les bars et les dorades sont également cultivés à Ras El-Hilal, l'un des quelques sites protégés le long du littoral libyen. À ce jour, quatre cages submersibles PolarCircle sont en place (16 m de diamètre) ainsi que quatre cages flottantes (22 m de diamètre) fournies par Fusion Marine. En 2004, les données officielles relatives à la production de bars et de dorades indiquaient 170 et 61 tonnes,

respectivement, bien qu'il ne soit pas évident que ces quantités concernent entièrement la culture en cage. En 2003, l'élevage de thon rouge de l'Atlantique a produit 420 tonnes (pour une valeur d'environ 2,5 millions de \$EU) et en 2004, 154 tonnes (pour une valeur d'environ 900 000 \$EU).

Tunisie

En Tunisie, la culture en cage a été pratiquée dans un premier temps dans la lagune de Boughara (Province de Medenine) où plusieurs petites cages ont été installées pour la culture de bars et de dorades à la fin des années 1980. Cette activité a été interrompue en 1991 et 1994 en raison de cas de bloom phytoplanctonique provoquant la perte de tout le stock de 400 et de 300 tonnes, respectivement. Certaines de ces cages ont été déplacées vers un nouveau site près de la zone portuaire de Zarzis. Une deuxième société (Tunipeche) est désormais en service à Ajim (près de Jrbra).

En 2004, la production en cage de bars et de dorades représentait approximativement 14 pour cent de la production nationale totale de ces deux espèces (466 tonnes de bars et 678 de dorades). La part de la culture en cage, par rapport à la production aquacole totale, a augmenté de 1,2 pour cent en 2001 et de 6,5 pour cent en 2004, avec une montée en flèche de la production en 2002–2003 due à l'élevage de thon (tableau 31). La valeur de l'aquaculture en cage (à l'exception du thon rouge de l'Atl.) en 2004 était de 1,2 million \$EU, représentant environ 10 pour cent de la valeur aquacole totale (tableau 32). Il existe actuellement deux éclosiers en service et en 2004, la production de fingerlings de bar européen s'élevait à 4,8 millions

TABLEAU 31

Production en cage en Tunisie de 2000 à 2004 classée par espèces, production aquacole totale et part des cages sur la production totale

Quantités (tonnes)	2000	2001	2002	2003	2004
Thon rouge de l'Atlantique	0	0	0	678	1 485
Bar européen	0	88	132	96	70
Dorade royale	0	20	22	29	80
Total en cage	0	108	154	803	1 635
Production aquacole totale	1 553	1 868	1 975	2 612	3 749
% en cage	0,0%	1,2%	1,8%	5,5%	6,5%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

TABLEAU 32

Valeurs totales de l'aquaculture et de la production en cage en Tunisie de 2000 à 2004

Valeur (\$EU 1 000)	2000	2001	2002	2003	2004
Aquaculture totale (sauf le thon rouge)	7 107	9 196	8 746	8 418	11 947
Total en cage (sauf le thon rouge)	0	884	1 084	862	1 261
% en cage	0,0%	9,6%	12,4%	10,2%	10,6%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

et 3,1 millions pour les fingerlings de dorade royale (SIPAM, 2006). Par ailleurs, l'aquaculture de thon rouge de l'Atlantique a connu une croissance rapide au cours des dernières années. À ce jour, quatre fermes de culture en cage de thon sont en activité; deux près de Hergla (Gouvernorat de Sousse) et deux près de Chebba (Gouvernorat de Mahdia). La capacité de production totale de ces fermes est de 2 400 tonnes.

Algérie

L'aquaculture en cage n'est pas pratiquée actuellement en Algérie bien que les rapports indiquent que certains projets sont susceptibles d'être lancés dans un futur proche. Le Ministère des ressources halieutiques a inclus des activités de culture en cage dans son Plan national de développement des pêches et de l'aquaculture pour 2003–2007 pour lequel des sites potentiels ont déjà été identifiés. Deux projets en sont actuellement à la phase finale et devraient être opérationnels vers fin 2006 (Delphine Pêche près d'Oran et Azzefoune Aquaculture près de Tizi-Ouzou).

La production annuelle prévue de bars et de dorades des fermes susmentionnées est de 1000 tonnes environ. La production devrait être vendue sur le marché intérieur.

Maroc

Au Maroc, le bar européen et la dorade royale ont été cultivés essentiellement dans des cages flottantes

situées dans la lagune de Nador dans laquelle une société connue sous le nom de MAROST a été établie en 1985, mais a cessé son exploitation en 2005 en raison des contraintes de commercialisation. Sur les côtes de la Méditerranée en mer ouverte, une société nommée Aqua Mdiq produit des bars et des dorades à Mdiq (près de Tetouan).

La production en 2004 a été estimée à 120 tonnes environ. En 2004, la production marocaine de bars et de dorades était de quelque 720 tonnes à parts égales entre les deux espèces (tableau 33).

Au cours des dix dernières années, la valeur de la production en cage a baissé de 9 584 000 \$EU à 2 838 000 \$EU (voir tableau 34) en raison de la réduction de production provoquée par la chute des prix de bars et de dorades. Le prix moyen en 1995 des deux espèces était de 8,5 \$EU/kg, lequel a chuté en 2004 à 4,4 \$EU/kg pour les bars, et de 3,5 \$EU/kg pour les dorades (FAO/FIDI, 2006). Les bars et dorades sont principalement exportés vers l'Espagne, et des volumes réduits vers la France et l'Italie. Au Maroc, il existe deux éclosiers marines, l'une à Nador (MAROST) et l'autre à Mdiq (Centre aquacole de Mdiq). Ces éclosiers fournissent la grande majorité d'alevins de bars et de dorades demandée par l'industrie tandis que le reste est importé d'Espagne.

Il existe une ferme de culture en cage de thon rouge de l'Atlantique (Marcomar SARL), située sur la côte atlantique sud, mais aucune donnée relative à la production n'est disponible actuellement.

TABLEAU 33

Production en cage au Maroc de 1995 à 2004 classée par espèces, production aquacole totale et part des cages sur la production totale

Quantités (tonnes)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Bar européen	533	400	568	563	275	n.d.	374	325	389	370
Dorade royale	590	658	254	161	466	n.d.	304	378	378	350
Total en cage	1 123	1 058	822	724	741	n.d.	678	703	767	720
Production aquacole totale	2 072	2 084	2 329	2 161	2 793	1 889	1 403	1 670	1 538	1 718
% en cage	54%	51%	35%	34%	27%	n.d.	48%	42%	50%	42%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

TABLEAU 34

Valeurs totales de l'aquaculture et de la production en cage au total au Maroc de 1995 à 2004

Valeur (\$EU 1 000)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Aquaculture totale	12 254	11 970	8 907	8 036	8 610	5 054	3 375	4 478	4 726	5 887
Total en cage	9 584	9 113	5 324	4 642	3 683	n.d.	2 692	2 740	3 019	2 838
% en cage	78,2%	76,1%	59,8%	57,8%	42,8%	n.d.	79,7%	61,2%	63,9%	48,2%

Source: SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

MODÈLES DE CAGES

Comme il est décrit plus haut, différents types et systèmes de cages sont utilisés actuellement par les fermes méditerranéennes de poissons à nageoires. Le choix de cages est habituellement déterminé par les principaux facteurs suivants:

- Le site – l'aspect le plus important qui doit être pris en compte est le site sur lequel les cages seront installées. Il convient de déterminer s'il est approprié, et ce, en évaluant (i) le degré d'exposition aux orages potentiels en mer, (ii) les caractéristiques des fonds de mer et la profondeur, (iii) les conditions marines qui prévalent, et (iv) l'impact visuel. Un site exposé ainsi qu'un risque élevé de violents orages nécessiteront des cages, des filets et des systèmes d'amarrage conçus pour résister aux orages les plus forts qui soient enregistrés. En cas de site un peu plus protégé, un système d'amarrage et une structure d'élevage plus légers réduiront les coûts des investissements initiaux. En cas d'interactions négatives avec le tourisme côtier, des modèles submergés ou à impact visuel réduit sont souvent pris en considération et/ou recommandés par les autorités en charge de la délivrance de permis d'exploitation.
- Les coûts des cages – le coût initial de l'investissement constitue généralement un facteur limitant, en particulier pour les investisseurs disposant d'un budget fixe. Cependant, le choix le moins onéreux est

FIGURE 9

Cages flottantes Dunlop et petites cages circulaires en PE-HD utilisées pour le pré-grossissement à Chypre



FIGURE 10

Cages flottantes en PE-HD de 50 m de diamètre pour l'engraissement de thon rouge de l'Atlantique à Vibo Valentia en Italie



susceptible de ne pas prendre en compte la manière dont les structures sont adaptées au site.

- Les plans de production – la taille de la ferme et le modèle des cages peuvent varier en fonction de l'objectif poursuivi par les investisseurs. Les exploitants, par exemple, visant la production d'un produit de niche, ou tentant de diversifier la production avec des poissons de différentes tailles, peuvent opter pour un grand nombre de petites cages plutôt que de quelques cages de grande taille de façon à ce que seulement un taux réduit de volume soit impliqué dans la production d'une production donnée.

Cages en polyéthylène à haute densité

Les cages en polyéthylène à haute densité (PE-HD) sont les plus populaires dans les fermes méditerranéennes (figures 9, 10 et 11). Les tubes en PE-HD peuvent s'assembler de diverses manières afin de produire des bagues de tailles et de formes différentes. De nombreuses sociétés fournisseurs de cages PE-HD existent (Floatex, Corelsa, PolarCircle, Fusion Marine, etc.), toutefois, des cages «faites maison» sont aussi utilisées fréquemment (figure 12). Ces cages sont souvent composées de deux (parfois trois) bagues faites de tubes en PE-HD de 15–35 cm de diamètre, et maintenues ensemble à la base par plusieurs étau disposés tout au long de la circonférence. Les bagues peuvent être flottantes (remplies de polystyrène) ou immergées (c.-à-d. munies de tuyaux d'air/d'eau submergés). Le filet est fixé à la base de chaque étau et est entièrement fermé à l'aide d'un couvercle. Le fond d'une cage submersible possède des poids et parfois un plomb en forme de tube. Les filets, pouvant être aussi profonds que le requiert le site, sont fixés sur les bagues, qui sont quant à elles disponibles dans différents diamètres. Le système d'amarrage peut être assez compliqué et celui qui est le plus fréquemment utilisé est une grille carrée de câbles, de plaques d'acier et de bouées. Les cages sont amarrées sur les plaques, tandis que la grille est amarrée à l'aide d'ancres à travers plusieurs câbles d'amarrage orthogonaux.

Les avantages sont: la versatilité des matériaux; la simplicité du changement de filet; le contrôle visuel fréquent des poissons; une relative rentabilité (en particulier pour les plus grandes cages).

Les inconvénients sont: un système d'amarrage compliqué nécessitant un contrôle et un entretien fréquents; un certain laps de temps nécessaire pour submerger les modèles submersibles et

FIGURE 11
Récolte de poissons dans une cage flottante de PE-HD de 18 m de diamètre à Rossano Calabro en Italie



FIGURE 12
Cages flottantes auto-construites en PE-HD mesurant 7 x 14 et équipées de système d'alimentation automatique (les tubes sont visibles)



un contrôle constant nécessaire des prévisions météorologiques.

Farmocean

Ces cages sont définies comme des cages rigides semi-submersibles et conçues avec un cadre rigide en acier développé dans les années 1980 suite à des recherches effectuées en Suède sur un système d'élevage en mer ouverte. Le filet est fixé à l'intérieur du cadre principal hexagonal flottant et sa forme est maintenue grâce à un plomb en forme de tube attaché au fond. Le volume de la cage peut varier de 2 500 m³ à 5 000 m³ et chaque cage est amarrée à travers trois cordes radiales.

Un système d'alimentation est habituellement placé sur le dessus du cadre flottant pouvant stocker jusqu'à 3 000 kg d'alimentation; l'énergie est fournie par des panneaux solaires. Un treuil sur le dessus du cadre d'acier fait monter le plomb en

forme de tube avec le fond du filet afin de simplifier le processus de récolte.

Les avantages sont: les cages ont été testées pendant près de vingt ans dans des conditions marines variées; elles sont également adaptées pour des sites exposés; elles sont munies d'un système d'alimentation intégré; le volume de charge est stable.

Les inconvénients sont: des coûts d'investissement initiaux élevés; un accès compliqué au moment de la récolte; un changement de filet difficile; des coûts d'entretien élevés; un impact visuel élevé.

Farmocean International produit également des cages flottantes circulaires en PE-HD (deux ou trois tubes) équipées d'étauçons en fer (Power-rings cages).

REFA tensions legs

Ces cages sont faites d'un filet dont la forme est maintenue à l'aide de bouées submergées et d'un cadre rigide inférieur. Le système d'amarrage est composé de six blocs de ciment au fond et situés verticalement au-dessous de chaque cage (figure 13).

Sur la partie supérieure de la cage, une bague circulaire en PE-HD est installée visant à assurer l'accès et l'alimentation. En cas de mauvaises conditions météorologiques, la cage est entièrement submergée, ce qui provoque une perte de volume d'élevage. Les filets sont équipés d'une fermeture à glissière permettant de retirer la partie supérieure de la cage pendant la récolte des poissons et permettant également de positionner le filet sur une bague flottante en PE-HD plus large.

Les avantages sont: une conception simple et une réponse automatique aux mauvaises conditions en mer; la rentabilité du système; une zone de fonds réduite occupée par le système d'amarrage; la facilité de réparation; peu de composantes nécessitant un entretien; un impact visuel très bas.

Les inconvénients sont: cage fermée et un mauvais contrôle visuel des poissons; une surface réduite pour l'alimentation; un changement de filet difficile.

Plateformes flottantes

Ces structures ont été installées en Espagne et en Italie (figures 14 et 15). Les premières ont été construites en Espagne par Marina System Iberica (MSI). Deux de ces structures sont amarrées près de Barcelone, une près de Cadix et une autre près de Tarragone. Ces structures sont de forme carrée ou hexagonale et maintiennent 7–8 cages à filet.

FIGURE 13

Site d'exploitation de cages REFA tension legs. Certaines seulement flottent et les bagues flottantes sont visibles (Sardaigne, Italie)



FIGURE 14

Plateforme flottante Cultimar de pisciculture de Marina Iberica près de Barcelone (Espagne)



Le système d'amarrage est composé de plusieurs câbles d'amarrage (cordes - chaîne - bloc de ciment) fixés aux coins. Les plateformes sont équipées d'un système pouvant couler et permettant de contrôler le degré de flottaison.

Dans les années 1990, un projet pilote a été développé en Italie et une plateforme a été construite comprenant des installations telles qu'un espace d'emballage et des unités hébergements pour le personnel. Cette structure a été mise en fonctionnement en 2000 et est constituée par une large bague circulaire en acier de 60 m de largeur sur laquelle six filets de 5 500 m³ chacun sont fixés. La plateforme possède un bâtiment de 10 m x 20 m, divisé en deux étages (rez-de-chaussée: zone d'emballage, zone froide et pièce congelée; 1er étage: hébergement pour le personnel, cuisine/cantine, salle de réunion). Elle est actuellement amarrée dans des eaux profondes (80 m) et par un seul câble de 300 mètres, ce qui

FIGURE 15
Une plateforme piscicole flottante équipée de six larges cages et d'un bâtiment de travail de deux étages (Naples, Italie)



Avec l'aimable autorisation de Ittica Offshore Del Tirreno

FIGURE 16
Cannes Aquaculture (France) utilisant les cages flottantes construites à l'aide de composants Jetfloat



permet à la structure de pivoter librement sur une grande surface d'eau de façon à mieux disperser les déchets des poissons. L'énergie est fournie par deux générateurs et un système de réglage de la flottaison permet d'augmenter le niveau de flottaison de la structure durant les orages.

Les avantages sont: une logistique excellente; la possibilité de nourrir les poissons dans n'importe quelle condition en mer; un contrôle visuel constant du poisson; une structure apparemment très résistante.

Les inconvénients sont: des coûts d'investissement initiaux élevés; des coûts d'entretien élevés; un changement de filet difficile; un impact visuel extrêmement élevé.

Bridgestone et Dunlop

Ces types de cages flottantes sont conçus pour de très mauvaises conditions en mer ouverte (figure 9). La société Bridgestone et Dunlop fournit des cages

placées «face à face». Des étauçons en acier sont serrés aux tuyaux de façon à ce que le filet puisse pendre.

Les cages sont de forme carrée, hexagonale ou octogonale. Les cages carrées peuvent être assemblées en des modules de cages multiples. Différents volumes sont disponibles, et ce jusqu'à (théoriquement) 60 000 m³. Ces cages sont utilisées en Espagne, en France et à Chypre.

Les avantages sont: une variété de configuration grâce à la nature modulaire des composantes elles sont extrêmement résistantes; elles sont adaptées aux sites exposés; une longue durabilité.

Les inconvénients sont: une passerelle interne limitée; elles sont onéreuses pour de plus petits volumes.

Système Jetfloat

C'est un système aux composantes modulaires: des cubes de plastique peuvent être assemblés pour créer une structure flottante sur laquelle des filets sont fixés (figure 16).

Conçu à l'origine pour une utilisation dans des ports ou des jetées, ce système peut être utilisé dans des sites protégés où des cages carrées peuvent être construites grâce à plusieurs accessoires produits exclusivement à des fins aquacoles (à savoir des étauçons et des dispositifs d'amarrage). Cette technologie spécifique est principalement utilisée en France, en Grèce et à Malte. Comme il a été mentionné, ces structures sont principalement utilisées dans des sites protégés et sont également utilisées comme des unités de pré-grossissement.

Les avantages sont: la polyvalence du système (des cages de toutes tailles et de toutes proportions latérales peuvent être assemblées); un remplacement facile du module endommagé; un démantèlement et un stockage faciles.

Les inconvénients sont: le système n'est pas adapté à des sites très exposés; il est plus onéreux par rapport aux cages traditionnelles en PE-HD; il est relativement onéreux pour de plus petits volumes.

Sadco Shelf

Cette société russe produit et distribue deux types de cages d'acier, toutes deux submersibles. La série Sadco (1200, 2000 et 4000) s'est développée à partir des années 1980 (figure 17).

Une structure tubulaire maintient un filet entièrement fermé et dont la forme est maintenue à l'aide d'un plomb en forme de tube relié à la structure principale par des câbles d'acier. Sur le

dessus de la cage, un système d'alimentation intégré et étanche est installé et équipé d'un système vidéo sous-marin contrôlé à distance. Ce type de cage est disponible en plusieurs modèles et tailles qui varient de 1 200 à 4 000 m³. Un nouveau type de cage sous-marine (Sadco-SG) a été développé au cours des dernières années. Cette cage est constituée d'un cadre tubulaire en acier polygonal, d'un tube de plomb et d'un réservoir submergé pour le contrôle de la flottaison. La cage peut être submergée à travers l'arrivée d'eau à l'intérieur du réservoir. La cage ne contient pas de système d'alimentation pouvant stocker les aliments mais peut fonctionner grâce à un tube d'alimentation manuel ou un système d'alimentation centralisé. Ces cages sont conçues pour des sites exposés dans des conditions de mer ouverte. Les cages Sadco sont principalement installées en Italie.

Les avantages sont: les cages sont adaptées à tous les sites (même très exposés); elles sont résistantes et durables; un impact visuel faible; aucune réduction de volume de culture même dans des conditions de courants forts.

Les inconvénients sont: un changement de filets difficile (pour la série Sadco); un système onéreux pour des volumes réduits; un système d'alimentation pas encore correctement testé.

QUESTIONS PRINCIPALES

Les cages sont des systèmes ouverts caractérisés par un renouvellement de l'eau continu. Le risque de pollution de l'environnement est source d'inquiétudes majeures pour ce sous-secteur de l'industrie aquacole. Par ailleurs, des conflits avec les autres utilisateurs des zones côtières sont souvent signalés, en particulier avec le secteur du tourisme.

Tous les pays méditerranéens au sein desquels la culture en cage est plus largement développée requièrent une étude d'impact sur l'environnement (EIE) qui est un outil important utilisé par les autorités dans le processus d'approbation d'une proposition de projet.

Dans la majorité des pays méditerranéens, une EIE est obligatoire, même s'il existe aussi des exceptions selon lesquelles l'EIE n'est nécessaire que dans le cas où les estimations de production dépassent une certaine limite (par ex. > 20 tonnes en France).

Le Programme de surveillance de l'environnement (PSE), faisant partie des conditions d'octroi de permis, constitue également un outil important pour superviser les effets potentiels de pollution de toute ferme piscicole. Un PSE n'est toutefois pas toujours requis.

FIGURE 17
Une cage Sadco-Shelf en position submergée.
Le système d'alimentation automatique et étanche est visible (Italie)



Les principaux impacts devant être pris en considération dans une EIE sont:

- la modification des courants naturels – un projet d'étude devra prendre en compte cet aspect, en analysant les données historiques disponibles et en évaluant les risques potentiels liés à l'emplacement de la ferme
- La pollution chimique – ce risque est lié à plusieurs facteurs tels que (i) les estimations de production et des déchets solubles; (ii) l'utilisation d'anti-salissures à base de zinc-cuivre sur les filets et les amarrages; (iii) le traitement antibiotique; et (iv) les bains chimiques pour traiter les infections parasitaires.
- Le déversement de matière organique – cela peut représenter un danger pour la population benthique située au-dessous et autour des cages, et être source d'auto-pollution pour le poisson cultivé.
- Altération visuelle des endroits pittoresques – ceci pose un sérieux problème si la ferme d'exploitation est située près des côtes d'un paysage particulièrement pittoresque et/ou un secteur du tourisme bien développé.
- Fuites de poissons d'élevage et interactions avec les espèces locales – les poissons qui se sont échappés présentent un risque pour l'environnement dans la mesure où ces derniers pourraient avoir un comportement de prédateurs. Dans le cas de fuites massives, la proportion de proies/prédateurs des écosystèmes environnants peut être gravement modifiée. Par ailleurs, les poissons échappés peuvent provoquer une «pollution génétique», à savoir le croisement avec des spécimens indigènes, ainsi qu'entrer en concurrence pour des niches écologiques spécifiques.

La Commission des communautés européennes définit la Gestion intégrée des zones côtières (GIZC) comme «... un processus dynamique, multidisciplinaire et itératif visant à promouvoir la gestion des zones côtières. Elle couvre le cycle entier de recueil d'informations, de planification (dans son sens le plus large), de prise de décision, de gestion et surveillance de la mise en œuvre. La GIZC utilise la participation et la coopération en connaissance de cause de toutes les parties prenantes afin d'évaluer les buts sociétaux d'une zone côtière donnée et de prendre des mesures pour remplir ces objectifs. La GIZC cherche, sur le long terme, à équilibrer les objectifs environnementaux, économiques, sociaux, culturels et récréatifs, tous contenus dans les limites des dynamiques naturelles» (Communication CEC 2000/547).

Cette stratégie, avec le soutien des outils EIE et PSE, pourrait bien constituer une approche technique valide pour le développement d'un système de gestion d'une aquaculture durable. Plusieurs pays méditerranéens, y compris ceux qui ne sont pas membres de l'UE (comme la Croatie) ont adopté cette idée et en sont aux premières étapes dans le processus d'application de ce système.

Contrôle des maladies et gestion de la santé

Des preuves existent selon lesquelles les échanges pathogènes peuvent avoir lieu dans les systèmes de culture en cage et par conséquent, une attention particulière est requise afin de réduire au minimum ces échanges dans les deux directions (c.-à-d. entre les poissons d'élevage et les poissons sauvages, et vice versa). Ceci est aggravé par la preuve indiquant que certains pathogènes (principalement des parasites monogènes) peuvent facilement passer d'un hôte sauvage à un hôte d'élevage, augmentant donc leur action pathogène.

Afin de réduire au minimum le risque de contamination des stocks de poissons sauvages, des fingerlings certifiés et de qualité sont essentiels. Les grandes écloseries commerciales produisent des fingerlings quasiment exempts de pathogènes, ces fingerlings étant sévèrement surveillés pour des pathogènes connus.

Les certificats vétérinaires sont habituellement délivrés pour chaque lot d'alevins. Il existe toutefois, un grand nombre de petites écloseries qui n'atteignent pas un niveau standard satisfaisant et peuvent présenter un risque de propagation des maladies.

La contamination de pathogènes entre les spécimens sauvages et les poissons cultivés est plus

difficile à contrôler. Les déclarations de maladies dépendent de plusieurs facteurs, y compris des conditions d'élevage, de la santé des animaux et du stress des poissons (dû à la densité de mise en charge, à la qualité de l'eau, au régime, à la disponibilité en oxygène, à la manipulation, etc.).

Dans les fermes de cages, l'utilisation d'antibiotiques devrait être réduite au minimum et ceci peut être partiellement réalisé en vaccinant les fingerlings contre les pathogènes les plus fréquents. Dans le cas du bar européen, les deux pathogènes les plus importants sont le *Vibrio anguillarum* (causant la vibriose) et le *Photobacterium damsela* (causant la pasteurellose). Pour ces deux maladies, des vaccins sont disponibles. Le vaccin contre la vibriose est souvent administré aux fingerlings de phase précoce tandis que le traitement contre la pasteurellose est souvent exécuté sur demande spécifique.

Par ailleurs, il convient de mentionner que la législation actuelle relative aux questions de gestion de la santé n'est pas homogène parmi les pays méditerranéens, en particulier en ce qui concerne la délivrance de permis de produits chimiques et de produits pour la santé.

Technologie

L'utilisation d'automatisation et de mécanisation dans le processus de production a augmenté afin de réduire les coûts de production. Des efforts ont été réalisés pour installer et accroître l'utilisation de systèmes d'alimentation automatiques, parfois même avec des détecteurs qui fournissent un retour d'information sur la consommation des aliments. Ces outils peuvent considérablement réduire les coûts de main-d'œuvre ainsi que la dispersion des aliments, ce qui a un impact positif à la fois sur l'environnement et sur les coûts de production. Les systèmes d'alimentation doivent néanmoins être surveillés fréquemment et réglés correctement. Les machines de tri par tailles et les pompes de récolte sont de plus en plus utilisées.

Aquaculture de thon

L'élevage de thon rouge de l'Atlantique et les pêches sont clairement des activités qui se chevauchent. Les risques et les questions devant être pris en compte pour définir la durabilité de cette activité récente sont strictement liés aux deux secteurs. L'industrie d'engraissement du thon a connu une expansion ces dernières années et la valeur de production a considérablement augmenté. Le secteur repose sur l'utilisation de «semences sauvages». La quantité de

thon pouvant être récoltée annuellement est fixée par la CICTA et les quotas sont attribués aux parties signataires. Bien qu'un contrôle strict soit pratiqué tout au long du cycle de production, plusieurs failles peuvent encore faciliter l'exploitation des ressources au-delà des quotas disponibles.

L'un des principaux défis pour les années à venir sera la domestication du thon rouge de l'Atlantique. Même si les résultats de recherches sont prometteurs, davantage de travail est requis, de préférence à travers des arrangements de collaboration internationale.

Marché et différenciation des produits

Au début des années 1990, la consolidation des techniques d'élevage et la disponibilité de nouvelles technologies ont incité un nombre grandissant d'entrepreneurs à la production de bar européen et de dorade royale en utilisant des cages marines (à noter: en 1990, les coûts de production en Italie pour ces deux espèces ont oscillé entre 19 et 21 \$EU/kg). Deux années après, en raison de la disponibilité des fonds structurels de l'UE, le manque de stratégie relative à la croissance du secteur ainsi que la mauvaise planification de marché et la mauvaise promotion ont provoqué une crise du marché de ce secteur. Les prix actuellement bas et les marges de profit étroites ne sont pas adaptés à une activité à «haut risque» telle que la culture marine en cage. Pour ces raisons, de nombreux producteurs se concentrent sur:

- (i) la promotion de leurs produits sur les nouveaux marchés ou sur ceux mal exploités (tels que la Fédération de Russie, l'Allemagne, le Royaume-Uni, les États-Unis d'Amérique);
- (ii) la prise en considération de nouvelles espèces d'élevage candidates d'un point de vue technique et de commercialisation;
- (iii) l'ajout de valeur à leurs produits (désormais vendus principalement comme poissons frais entiers et le soutien de campagnes de commercialisation.

«Migration» en mer ouverte

Les sites protégés ont toujours été des emplacements de prédilection pour l'installation d'exploitations de cages. Ces sites sont les plus faciles pour pratiquer l'aquaculture, à la fois en raison des coûts d'investissements initiaux moins élevés et pour la gestion de la ferme. Un site protégé permet l'utilisation de cages légères qui requièrent un système d'amarrage simple. Les fermes se trouvant généralement près du littoral, des bateaux

puissants et rapides ne sont pas nécessaires et les activités d'exploitation de routine peuvent être réalisées sans trop de difficultés. Cependant, un site protégé est habituellement situé dans des eaux peu profondes et dont les courants sont faibles, mais également avec une capacité de charge pouvant se révéler insuffisante pour supporter une activité d'élevage intense. Par ailleurs, ces sites sont souvent en proximité des plages, des baies ou des zones très fréquentées par les touristes.

Les aspects susmentionnés ainsi que l'amélioration continue des technologies relatives aux cages incitent les producteurs, les autorités de délivrance des permis et les organismes de contrôle à déplacer les fermes piscicoles encore plus loin en mer ouverte. De par leur nature, ces sites possèdent un certain nombre d'inconvénients, et notamment:

- les cages, les systèmes d'amarrage et les filets doivent être adaptés aux sites exposés, et sont par conséquent plus onéreux;
- les opérations de routine sont plus intenses pour les plongeurs;
- il est difficile d'approcher les cages en cas de conditions météorologiques défavorables;
- en cas d'absence de système d'alimentation automatique, le nombre de jours destinés à l'alimentation est réduit lors de mauvaises conditions marines;
- les coûts de transport sont plus élevés;
- des courants forts peuvent augmenter la perte d'aliments; et
- les risques de fuites de poissons sont accrus.

Ces contraintes contribuent certainement à l'augmentation des coûts d'investissement et d'exploitation; ces derniers étant toutefois compensés par une série d'avantages. En effet, les cages amarrées dans des eaux plus profondes (> 35 m) et exposées à des courants plus forts réduiront assurément la sédimentation des fonds et l'accumulation de matière organique, favorisant ainsi la dispersion des déchets et réduisant au minimum le risque de pollution et d'auto-pollution. En outre, une meilleure qualité et un meilleur renouvellement de l'eau impliquent de meilleures conditions d'élevage et de bien-être des animaux ainsi que:

- (i) un moindre risque de déclaration de maladies et une utilisation réduite des produits chimiques;
- (ii) une densité de mise en charge potentielle plus élevée;
- (iii) une saturation en oxygène plus élevée, entraînant une meilleure croissance et des taux de conversion alimentaire inférieurs;

- (iv) des impacts visuels réduits et une réduction des conflits avec les autres utilisateurs des ressources; et
- (v) une meilleure qualité du poisson avec un taux de graisse/chair réduit.

LA MARCHÉ À SUIVRE

Le développement de l'aquaculture en cage en Méditerranée est généralement fondé sur les principes de la conservation de la biodiversité et de l'utilisation durable des ressources naturelles. L'aquaculture en cage est en pleine expansion à travers la région, ce qui nécessite plus que jamais une planification et des cadres réglementaires en vue d'un développement stratégique et contrôlé du secteur. Par ailleurs, des recherches scientifiques supplémentaires sont requises afin de répondre aux contraintes d'ordre biologique et technologique qui limitent actuellement les performances du secteur. Certaines des principales actions réclamant une attention plus approfondie sont résumées comme suit:

- renforcer les outils de EIE et PSE et favoriser leur application;
- promouvoir une approche de gestion intégrée des zones côtières (GIZC) en soutien au développement du secteur de l'aquaculture en eau marine;
- réduire l'utilisation d'antibiotiques;
- promouvoir les produits méditerranéens sur les marchés peu performants ou inexploités;
- renforcer les recherches sur la diversification des espèces aquacoles;
- intensifier le développement de produits à valeur ajoutée en utilisant les espèces d'élevage traditionnelles;
- travailler sur la domestication du thon rouge de l'Atlantique et développer un aliment commercial adapté;
- renforcer la collection d'informations fiables sur les activités de culture en cages; et
- soutenir les «migrations» en mer ouverte des fermes d'exploitation.

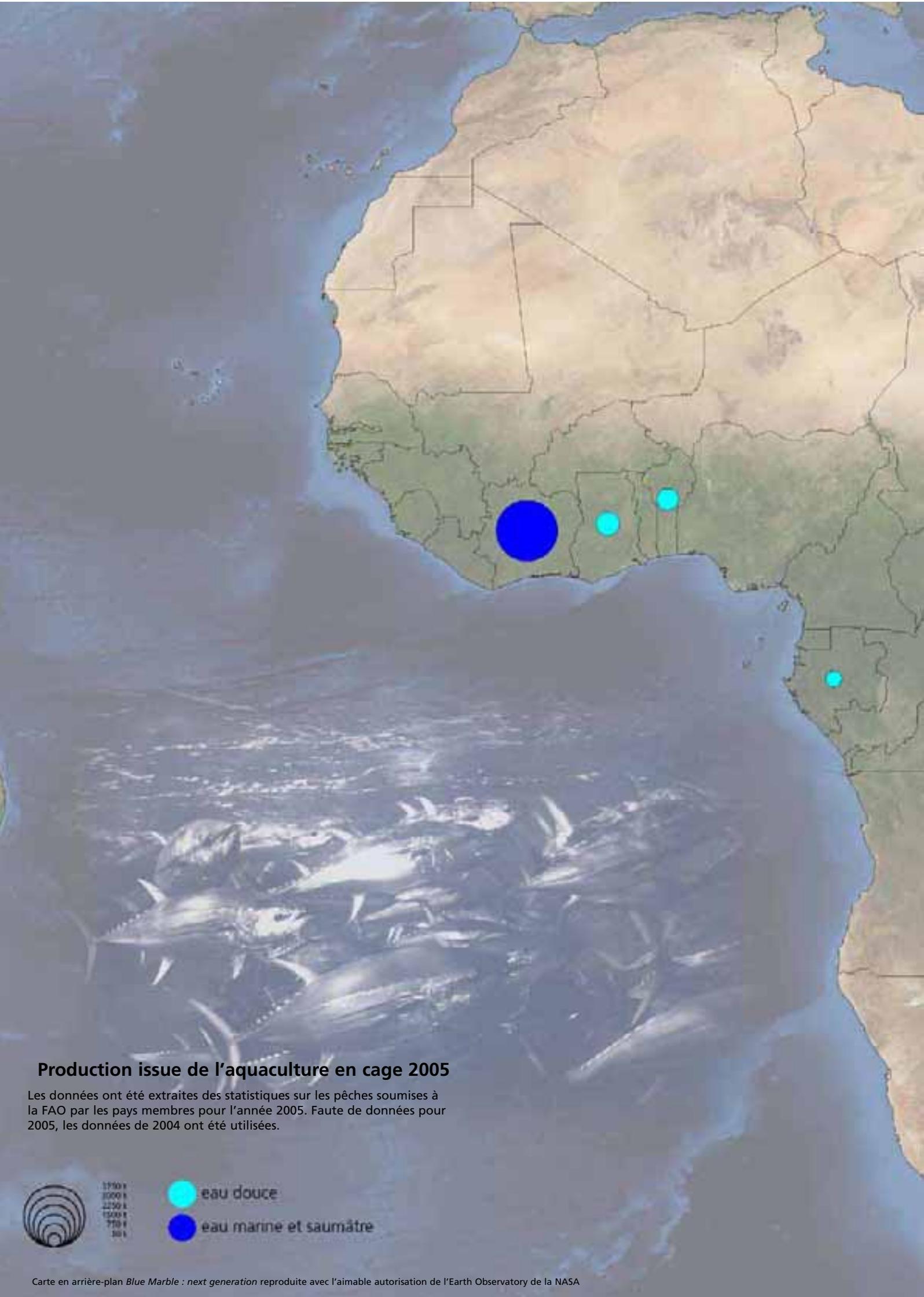
REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaiteraient remercier toutes les personnes qui ont collecté, mis à disposition ou partagé les renseignements utilisés pour cette étude. Ils remercient particulièrement Nadia Moussi, Anna Giannotaki, Carla Iandoli, Enrico Ingle, Gaspare Barbera, Alessandro Ciattaglia, Fabrizio Di Pol, François Loubere, Roberto Agonigi, Darko Lisack et Angelo Colorni.

RÉFÉRENCES ET LECTURES SUGGÉRÉES

- APROMAR.** 2004. *La Acuicultura Marina de Peces en España*. Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos (www.apromar.es). May. 2005. 39 pp. (disponible à: www.apromar.es/Informes/Informe%20APROMAR%202004.pdf).
- Basurco, B.** 1997. Offshore mariculture in Mediterranean countries. Dans J. Muir & B. Basurco (éds). *Mediterranean offshore mariculture*, pp. 9–18. Zaragoza, Spain, Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes, 2000. Série B: Etudes et Recherches, No. 30, Options Méditerranéennes.
- Beveridge, M.** 2004. *Cage aquaculture*, third edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd. 368 pp.
- CIHEAM,** 2000. Recent advances in Mediterranean aquaculture finfish species diversification. Proceedings of the seminar of the CIHEAM Network on Technology of Aquaculture in the Mediterranean (TECAM), Zaragoza, Spain, 24–28 May 1999. *Options Méditerranéennes, Series Cahiers*, 47. Zaragoza, CIHEAM/FAO. 394 pp
- De la Pomélie, C. & Paquotte, P.** 2000. The experience of offshore fish farming in France. Dans J. Muir & B. Basurco, (éds) *Mediterranean offshore mariculture*, pp. 25–32. Zaragoza, Spain, Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, 2000. Série B: Etudes et Recherches, No. 30, Options Méditerranéennes.
- FAO/FIDI.** 2006. «Aquaculture production, quantity 1950–2004» and «Aquaculture production, value 1984–2004». *FISHSTAT Plus* - Universal software for fishery statistical time series [online ou CD-ROM]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponible à: <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>.
- FAO/GFCM.** 2006. *Report of the Experts Meeting for the Re-establishment of the GFCM Committee on Aquaculture Network on Environment and Aquaculture in the Mediterranean*. Rome, 7–9 December 2005. FAO Fisheries Report. No. 791. Rome, FAO. 60 pp.
- FAO/GFCM/ICCAT.** 2005. *Report of the third meeting of the Ad Hoc GFCM/ICCAT Working Group on Sustainable Bluefin Tuna Farming/ Fattening Practices in the Mediterranean*. Rome, 16–18 March 2005. FAO Fisheries Report. No. 779. Rome, FAO. 108 pp.
- FAO/NASO.** 2006. *National Aquaculture Sector Overview (NASO)*. Mediterranean country profiles. (disponible à: www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xml=aquaculture/naso_search.xml).
- IUCN.** 2005. *Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture - Conclusions of the Sidi Fredj workshop, Algiers, 25–27 June 2005*. The World Conservation Union, Centre for Mediterranean Cooperation, Spain. (disponible à: www.iucn.org/places/medoffice/documentos/Aquaculture_sidi.pdf).
- Katavic, I., Herstad, T.-J., Kryvi, H., White, P., Franicevic, V. & Skakelja, N (éds).** 2005. *Guidelines to marine aquaculture planning, integration and monitoring in Croatia*. Zagreb, Croatia, Project «Coastal zone management plan for Croatia». 78 pp.
- Monfort, M.C.** 2006. *Marketing of Aquacultured Finfish in Europe - Focus on Seabass and Seabream from the Mediterranean Basin*. Globefish Research Programme, 86 (in press).
- Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A. & New, M.B.** 2004. *Capture-based aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails*. FAO, Rome. 308 pp.
- Scott, D.C.B. & Muir, J.F.** 2000. Offshore cage systems: A practical overview. Dans J. Muir, & B. Basurco (éds). *Mediterranean offshore mariculture*, pp. 79–89. Zaragoza, Spain, Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, 2000. Série B: Etudes et Recherches, No. 30, Options Méditerranéennes.
- SIPAM.** 2006. *Information System for the Promotion of Aquaculture in the Mediterranean*. Production statistics. disponible à www.faosipam.org.
- Stirling University.** 2004. *Study of the market for aquaculture produced seabass and seabream species*. Report to the European Commission, DG Fisheries, Final Report 23rd April 2004. (disponible à: govdocs.aquake.org/cgi/reprint/2004/1017/10170030.pdf).
- UNEP/MAP/MED POL,** 2004. *Mariculture in the Mediterranean*. MAP Technical Reports. Series No. 140. Athens, UNEP/MAP.





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. Faute de données pour 2005, les données de 2004 ont été utilisées.



1750 t
2000 t
2250 t
2500 t
2750 t
300 t



eau douce

eau marine et saumâtre

Étude sur l'aquaculture en cage: l'Afrique subsaharienne

