

L'aquaculture en cage en Italie – Aperçu général et considérations techniques

Francesco Cardia

Aquaculture Consultant

Via A. Fabretti 8, 00161 Rome, Italie

Courriel: fra.car@tiscali.it

Cardia, F. 2008. L'aquaculture en cage en Italie – Aperçu général et considérations techniques. Dans M. Halwart et J.F. Moehl (éds). *Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique. Entebbe, Ouganda, 20-23 octobre 2004*. FAO Comptes rendus des pêches. No. 6. Rome, FAO. pp. 97-112

RÉSUMÉ

Cet exposé présente un aperçu général de l'industrie italienne de la pisciculture en cage développée au cours des 15 dernières années exclusivement en milieu maritime sur le littoral italien. Certaines questions pertinentes qui pourraient aussi concerner un cadre de l'élevage en cage en eau douce sont également évoquées. En 2003, le volume total de production en cage, des deux espèces dont l'élevage est le plus répandu en Italie, le bar européen (*Dicentrarchus labrax*) et la daurade méditerranéenne (*Sparus aurata*), a été estimé à 2 000 tonnes et 2 800 tonnes, respectivement. Cette quantité représente environ 30 pour cent de la production nationale de ces espèces. La pratique récente de l'engraissement en cage du thon rouge (*Thunnus thynnus*) est également signalée.

L'activité d'élevage en cage n'est pas encore complètement réglementée et la plupart des procédures de réglementation du système de délivrance de licences sont exigées par les autorités régionales ou municipales. La licence est délivrée à condition de soumettre une Évaluation de l'impact sur l'environnement, et souvent (à la discrétion des autorités chargées de la délivrer) aux résultats d'un «Programme de contrôle de l'environnement» (PCE) qui peut nécessiter une analyse périodique des sédiments et de la colonne d'eau. Divers types de cages sont utilisés, selon l'emplacement choisi, les ressources économiques et les stratégies de production. Les cages les plus utilisées sont fabriquées à l'aide de tuyaux en polyéthylène à haute densité, mais il y a aussi le modèle «Farmocean», le système «REFA» à câbles d'ancrage et les plates-formes flottantes. Les bateaux utilisés pour la pisciculture en cage peuvent être classés en trois catégories: les bateaux de travail équipés d'une grue, les bateaux d'alimentation sur lesquels est monté un système d'alimentation et les bateaux de service auxiliaire. Généralement, les fermes d'élevage en cage sont dotées d'installations à terre: aire de conditionnement, entrepôt d'aliments, espace consacré à l'entretien et au stockage des filets et bureaux et laboratoire.

Les erreurs liées à la biomasse peuvent occasionner un risque économique et environnemental. L'attention doit se porter principalement sur le nombre de poissons de chaque lot, et il faut veiller à l'exactitude de l'apport initial, à réduire les pertes incontrôlées (fuites, prédateurs, cannibalisme et vols) et rendre compte de tout prélèvement contrôlé (mortalité, échantillons, récolte). Plusieurs impacts environnementaux peuvent être attribués à l'élevage en cage, à savoir, altération visuelle des sites panoramiques, modification des parcours des courants naturels, pollution chimique et organique, poissons qui s'échappent.

Tout doit être fait pour limiter le plus possible les effets négatifs, principalement par l'exécution d'une évaluation de l'impact environnemental dans la phase pré-installation, l'adoption d'un programme de suivi de l'environnement pendant l'activité d'élevage et une bonne gestion de l'élevage des poissons. Les cages sont un système ouvert qui permet l'échange de pathogènes entre les poissons élevés et les poissons indigènes. Par conséquent, tout chargement doit se faire en veillant au bon état sanitaire des alevins et, une fois mis en cage, la pratique d'élevage doit être optimisée pour éviter l'éruption de maladies déjà présentes chez les populations piscicoles locales. Les traitements médicaux doivent être appliqués seulement si cela s'avère nécessaire et sous surveillance vétérinaire, en utilisant les produits chimiques autorisés.

INTRODUCTION

L'élevage en cage en Italie est une activité récente qui s'est entièrement développée dans la mer et qui peut être considérée comme novatrice des points de vue technologique et biologique. Les premières expériences commerciales de l'élevage en cage intensif en Italie ont commencé vers la fin des années 80. En 1989, l'entreprise «Sicily Fish Farm» a commencé la pisciculture en cage en mer à Sciacca, au sud de Sicile. Par la suite, en 1990, il y a eu «Spezzina Acquacoltura» près de Gênes; en 1991, «Aqua Azzurra», ferme piscicole qui exploitait déjà une station d'alevinage et des installations d'élevage continental, a commencé sa production en cage à Pachino au sud de Sicile. En 1993, la «Compagnie Ittiche Riunite» (C.I.R.) a commencé ses activités à Golfo Aranci, Olbia, et l'année suivante, «Med Fish» à Gaeta, près de Rome, a commencé sa production en cage.

PRODUCTION EN CAGE EN ITALIE

Actuellement, 34 fermes d'élevage en cage produisant le bar européen (*Dicentrarchus labrax*) et la daurade méditerranéenne (*Sparus aurata*) fonctionnent en Italie, et la plupart sont situées dans le sud, grâce aux subventions publiques allouées (par l'Italie et la Commission européenne) aux investissements dans les régions défavorisées, (figure 1).

De petites quantités de sars à museau pointu (*Diplodus puntazzo*) sont produites à l'occasion. D'autres espèces, comme le denté commun (*Dentex dentex*), la daurade commune (*Pagrus pagrus*) et le maigre (*Argyrosomus regius*), sont élevées mais seulement dans le cadre d'expériences pilotes afin de tester leur productivité dans les conditions d'élevage et la réponse du marché (leurs possibilités de commercialisation) à de nouvelles espèces. Sur les 34 fermes, 11 ont été fermées, la plupart entre 2000 et 2002.

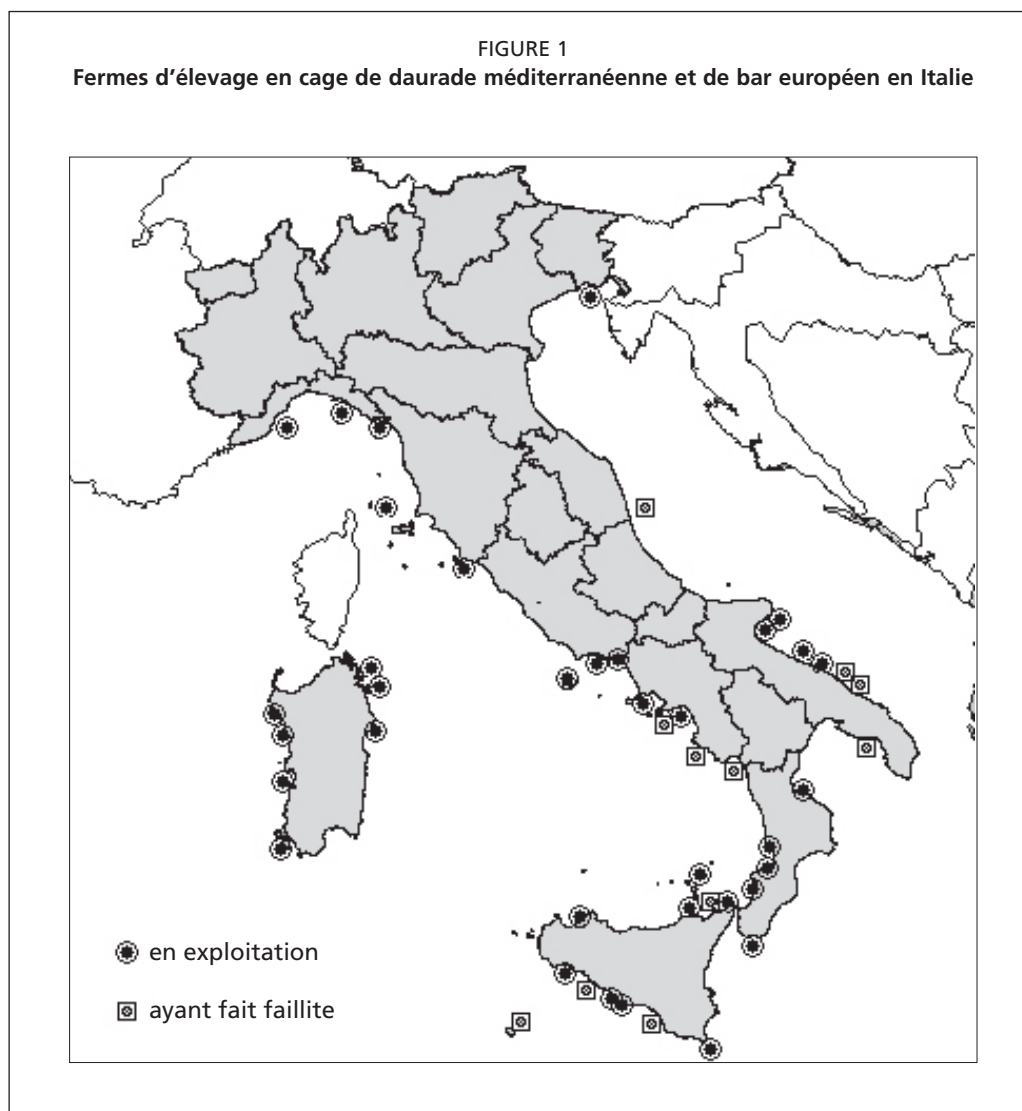
En 2003, les productions en cage en Italie du bar et de la daurade étaient estimées respectivement à 2 000 et 2 800 tonnes (Associazione Piscicoltori Italiani, pers. comm.) (figure 2), avec des prévisions de production en croissance. Cette quantité représente environ 30 pour cent de la production nationale de ces espèces (figure 3).

Pendant les années 1999 à 2003, un accroissement des importations de produits à bon marché en provenance de Grèce (figure 4), a entraîné une baisse du prix sur le marché (figure 5), provoquant une crise dans le secteur qui est à l'origine de la plupart

TABLEAU 1

Production du thon rouge (TR) en Italie. Production, gamme de poids et poids moyen (FAO/ICCAT, 2005)

Année	TR produit (tonnes)	Gammes de poids (kg)	Poids moyen (kg)
2001	800	35-250	150
2002	1800	35-200	120
2003	1700	30-300	130



des faillites mentionnées ci-dessus; ce n'est qu'au cours des deux dernières années que le prix a recommencé à monter.

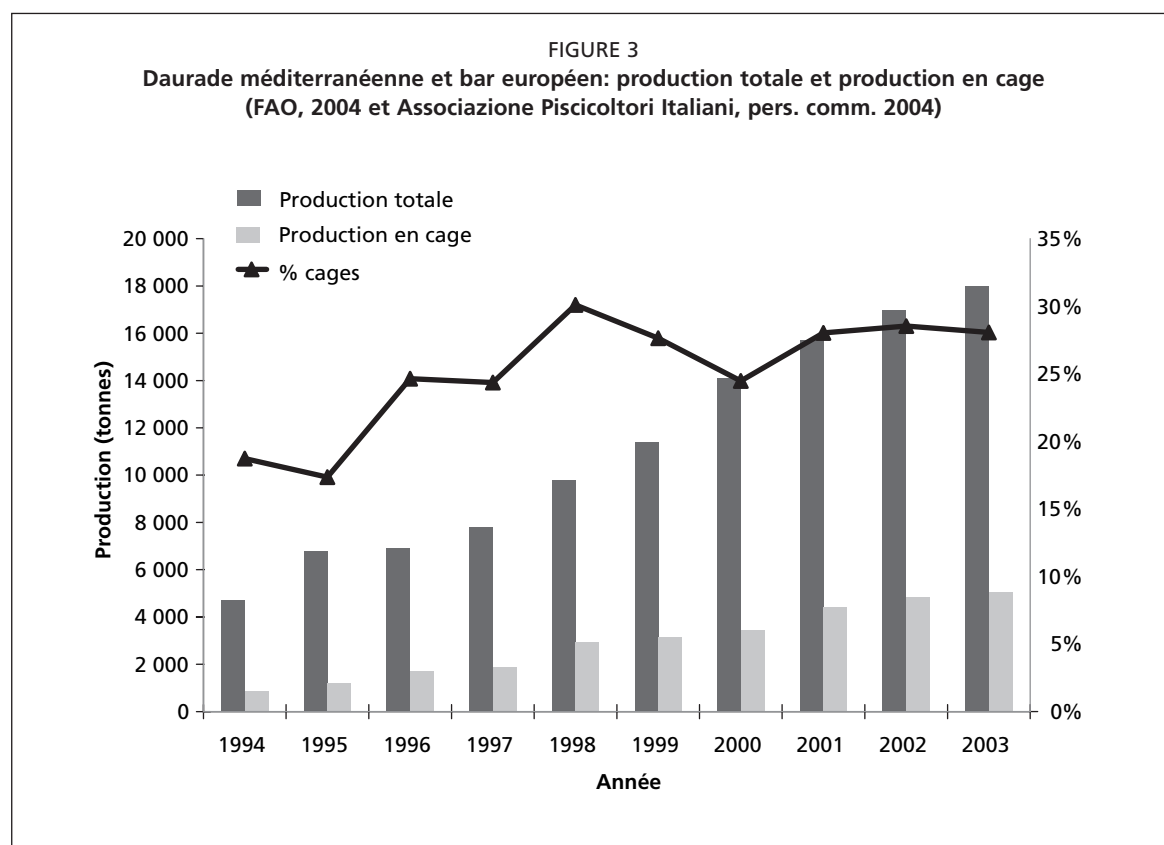
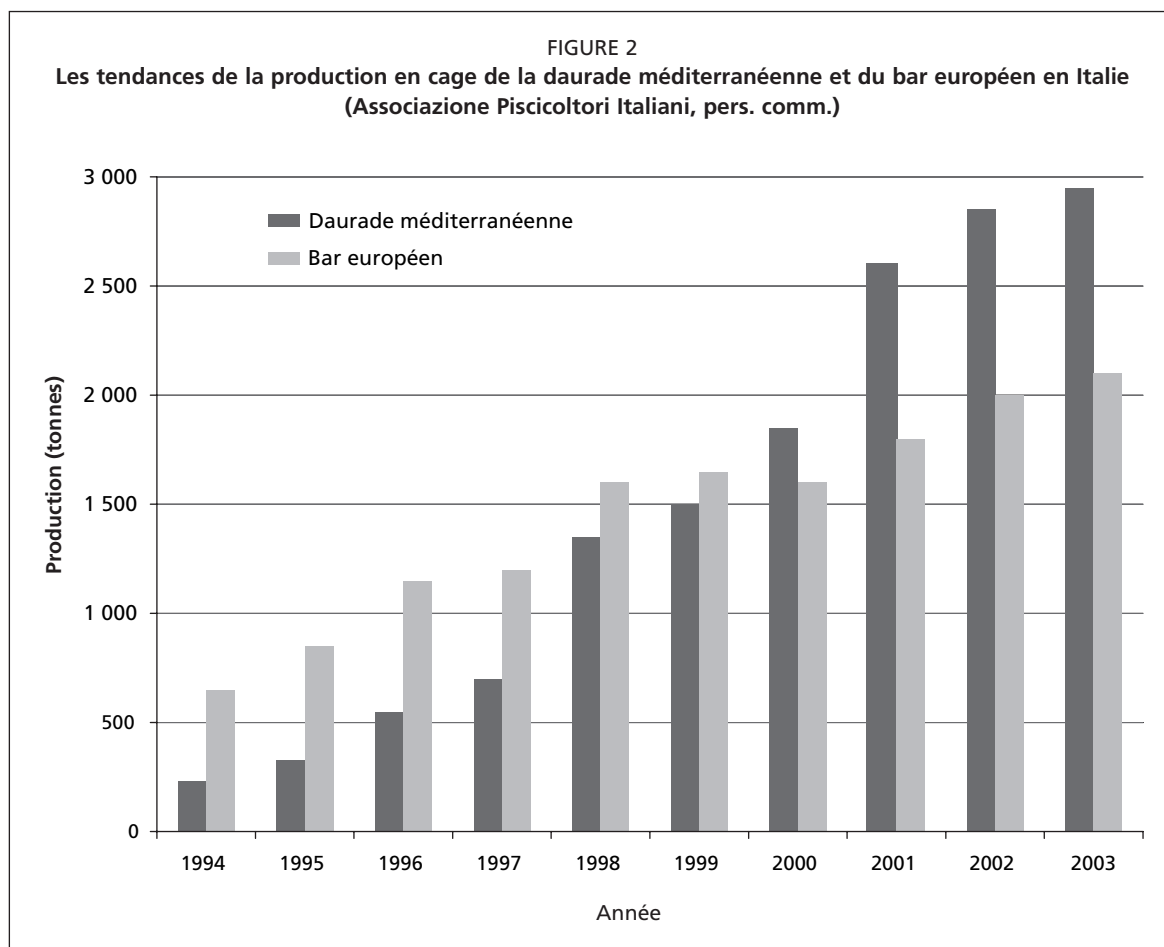
Récemment, «l'industrie du thon rouge» a également démarré, avec l'installation de trois fermes piscicoles en Sicile, deux en Calabre et une en Campanie. En 2003, la production totale (des cages) a été de 1 700 tonnes (tableau 1) de poisson vendu frais et réfrigéré, principalement sur les marchés japonais et américain.

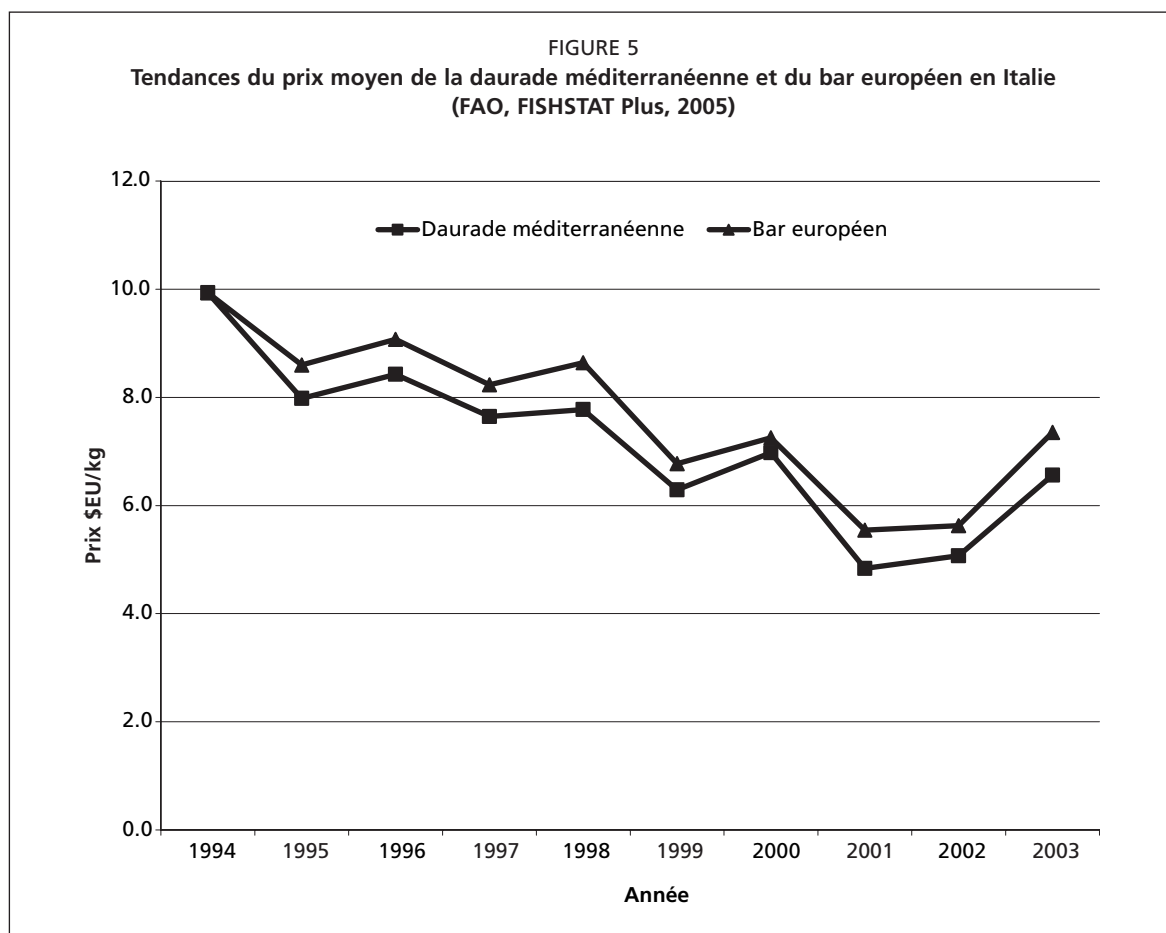
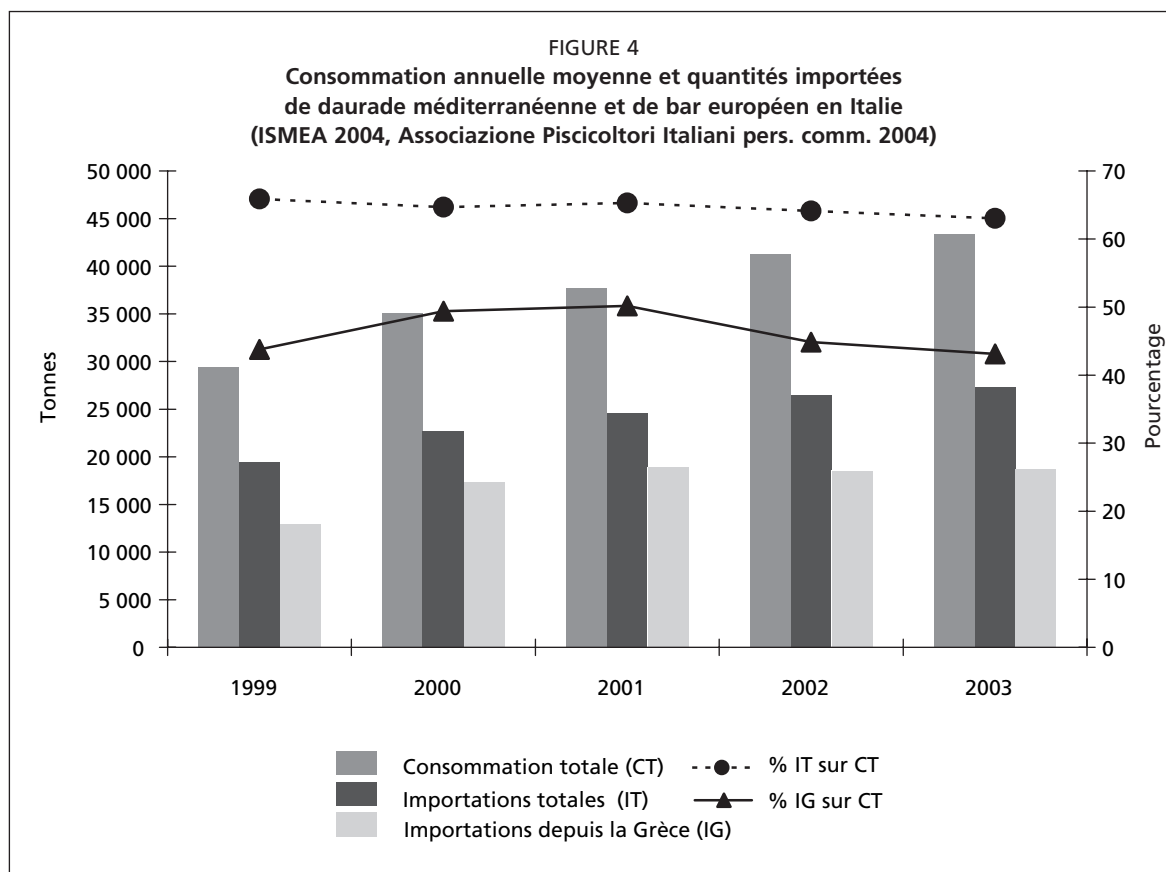
Des bancs de thon sont capturés pour la plupart dans le détroit de Sicile ou dans la mer Tyrrhénienne et stockés dans des cages circulaires flottantes HDPE, de 30 à 50 mètres de diamètre.

CADRE INSTITUTIONNEL

Les lois et les règlements italiens sont très fragmentaires et aucune n'est spécifiquement faite pour la pisciculture en cage. L'aquaculture doit obéir à des règlements provinciaux, nationaux et européens. La délivrance de licences est gérée par les autorités provinciales, et souvent déléguée par la Province («Regione») aux administrations municipales¹.

¹ «Le Plan national des pêches et de l'aquaculture pour 2004 (Décret ministériel du 7 mai, 2004) signale que les pouvoirs administratifs concernant la gestion de l'aquaculture ont été transférés aux Autorités régionales, tandis que les tâches générales d'orientation et de coordination sont toujours assurées par le Gouvernement central, notamment en ce qui concerne l'interaction avec les pêches de capture» (FAO/NALO pour l'Italie, 2006).





L'aquaculture fait l'objet d'une loi spécifique depuis 1992 (la loi 102 du 5 février 1992 intitulée «Règles régissant l'activité aquacole»), mais l'aquaculture en cage n'est pas entièrement réglementée, en raison de son développement récent et du caractère «expérimental» qu'elle conserve encore.

L'établissement d'une ferme piscicole en cage est subordonné à l'obtention d'une licence administrative auprès de l'autorité locale (conseil régional ou municipalité). Pour obtenir un permis pour l'occupation d'un espace à la surface de la mer, les entrepreneurs doivent soumettre une demande aux autorités locales compétentes, accompagnée d'une évaluation de l'impact environnemental et d'une étude technique du projet donnant tous les détails (sociaux, économiques et biologiques) de l'activité envisagée. Les autorités locales transmettent la demande à toutes les institutions qui pourraient être concernées par l'activité piscicole (à savoir la Direction du port, la Commission du développement municipal, la Commission locale de la santé, les services de l'environnement, le Bureau des douanes, etc.) pour solliciter leur autorisation. Une fois que toutes les autorités en question donnent leur approbation, la licence est délivrée. Cette procédure peut prendre de quatre à cinq ans, et c'est là l'un des obstacles à un développement compétitif de ce secteur. En effet, une évaluation économique initiale de l'activité peut ne plus être valable à la fin de cette période, par exemple en raison d'une forte variation du prix du produit sur le marché. En général, la délivrance des licences est subordonnée à la présentation d'un «Programme de contrôle de l'environnement» (PCE) qui doit se poursuivre pendant toute la période d'exploitation de la ferme. Les licences ont une durée de validité de dix ans, et leur renouvellement est accordé presque automatiquement.

CONCEPTION DES CAGES

De nombreux types de cages sont utilisés dans les fermes piscicoles italiennes et le choix est fonction de plusieurs facteurs:

L'emplacement

L'aspect le plus important à prendre en compte est le lieu où les cages seront installées et leur bonne adaptation:

- au risque de tempêtes en mer;
- aux conditions moyennes en mer, et
- aux considérations visuelles.

Un lieu exposé lié à un risque élevé de fortes tempêtes nécessite des cages, des filets et des systèmes d'ancrage conçus pour résister à la force maximum enregistrée des tempêtes. Si le lieu est très abrité, un système d'ancrage simplifié et des structures d'élevage plus légères peuvent réduire le coût de l'investissement initial. S'il y a des risques d'interactions négatives avec l'activité touristique sur la côte, les administrateurs chargés de délivrer la licence peuvent envisager et prescrire un modèle de cage.

Coût des cages

Le coût de l'investissement initial représente un facteur contraignant, notamment pour les investisseurs qui gèrent un budget fixe. La solution la moins coûteuse peut amener à négliger la bonne adaptation des structures au site.

Plans de production

La taille de la ferme et le modèle des cages peuvent varier selon l'objectif visé par les investisseurs. Par exemple, les pisciculteurs qui recherchent un créneau et essaient de diversifier leur offre en produisant diverses tailles de poissons ou cherchant à élever de nouvelles espèces, préfèrent installer un grand nombre de petites cages plutôt qu'un faible nombre de grandes cages.

Farmocean

Cages rigides semi-submersibles (illustration 1), comprenant un cadre rigide en acier conçu dans les années 80, pour un système de pisciculture marine en Suède. Le filet est fixé à l'intérieur du cadre hexagonal flottant et sa forme est maintenue au moyen d'un tuyau de plomb arrimé au fond. La taille de ces cages va de 2 500 à 5 000 m³, et chaque cage est ancrée à l'aide de trois gros câbles radiaux. Un système d'alimentation automatique est installé au-dessus du cadre flottant et peut contenir jusqu'à 3 000 kg d'aliments; l'énergie est fournie par des panneaux solaires.



Illustration 1

Système de cage marine modèle Farmocean (Farmocean International).

Avantages:

- ce système est utilisé depuis 16 ans dans des conditions très diverses;
- convient aussi pour les sites exposés;
- système d'alimentation intégré;
- volume de charge stable.

Inconvénients:

- coûts d'équipement élevés;
- accès compliqué pour la récolte;
- il est difficile de changer les filets;
- demande beaucoup d'entretien.

Système REFA à câbles d'ancrage

Les illustrations 2 et 3 représentent des cages comprenant un filet maintenu dans sa forme par une bouée submergée et un cadre rigide inférieur. Le système d'ancrage comprend six blocs de béton situés au fond, verticalement en dessous de chaque cage. À la partie supérieure du filet est placé un collier circulaire HDPE qui tient la partie du filet par où se fait l'alimentation des poissons depuis la surface de la mer. Pendant les tempêtes, la cage prend une position submergée à cause du courant qui tire sur le filet, provoquant ainsi une baisse du volume de l'élevage.

Avantages:

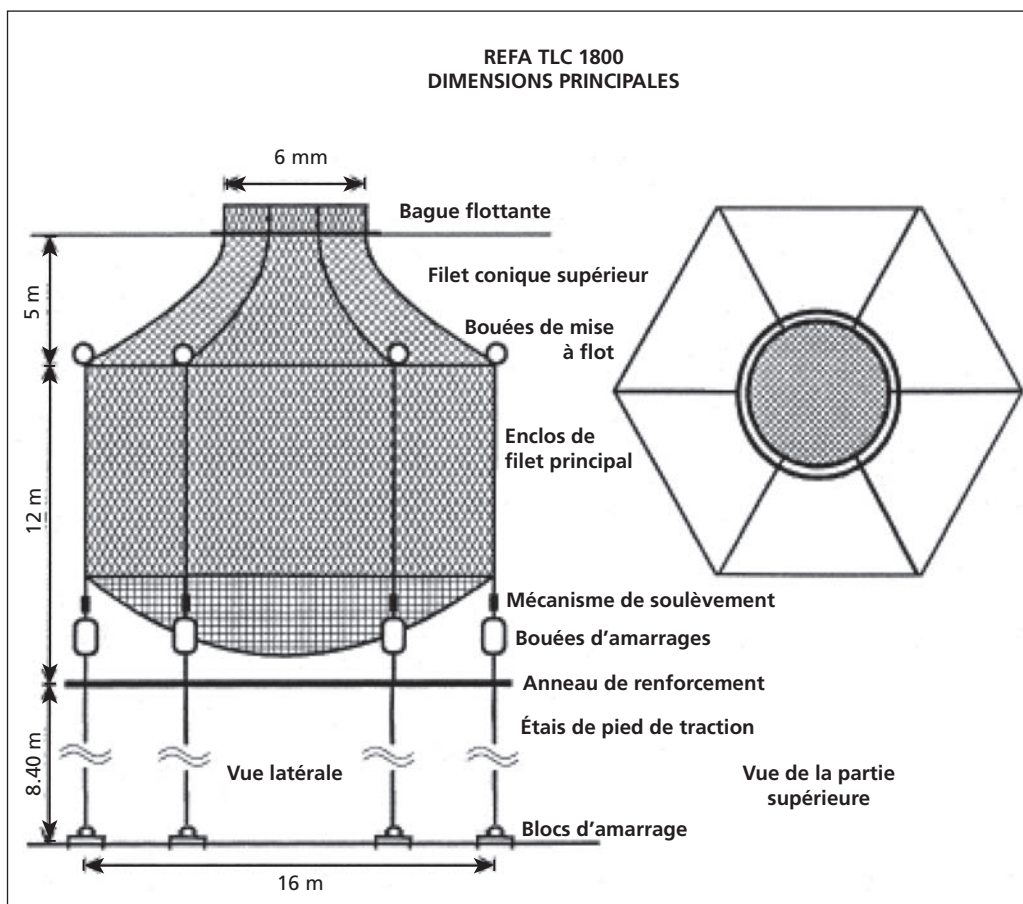
- conception simple et réponse automatique aux mauvaises conditions en mer;
- rentable;
- le système d'ancrage occupe peu de surface au fond de la mer;
- facile à réparer;
- peu de pièces à entretenir

Inconvénients:

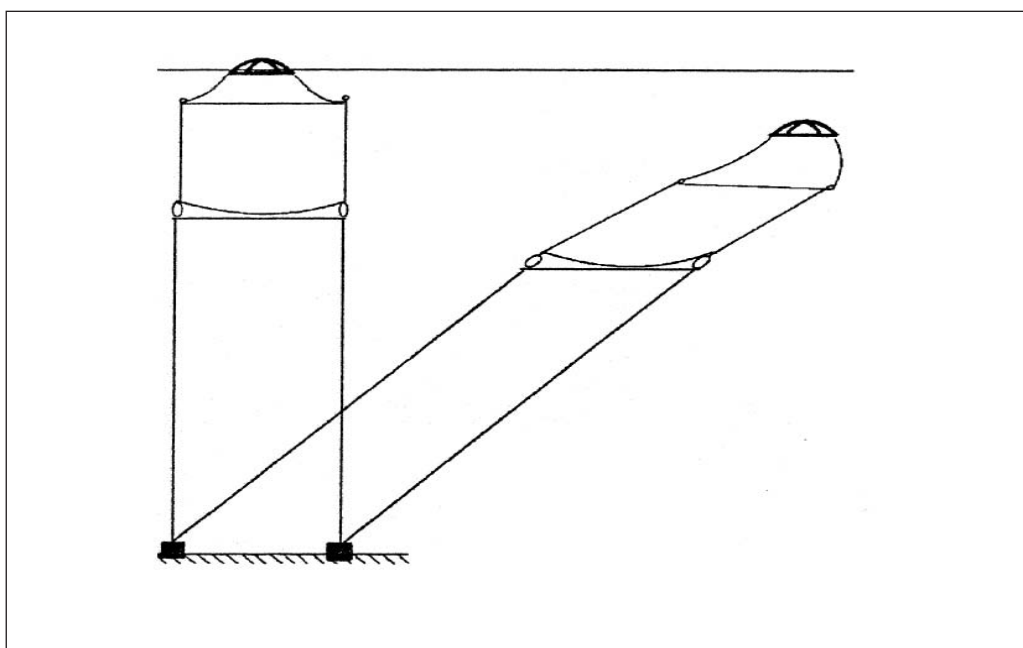
- mauvais contrôle visuel des poissons, car la cage est fermée;
- surface réduite pour l'alimentation;
- il est difficile de changer les filets

Plate-forme flottante

À la suite des expériences espagnoles où plusieurs plate-formes (pour la plupart produites par Marina System Hiberica Ltd.) avaient été construites pour tenir les filets, en Italie, un projet pilote a été réalisé dans les années 90 pour la mise en place d'une plate-forme comprenant d'autres installations, telles que salle de conditionnement et

**Illustration 2**

Système REFA à câbles d'ancrage (vue latérale et vue du haut), Refa Med Srl.

**Illustration 3**

Système REFA à câbles d'ancrage exposé à une tempête (vue latérale), Refa Med Srl.



Illustration 4
Cage à plateforme flottante dans le golfe de Pozzuoli, Naples.



Illustration 5
La plateforme flottante dans le golfe de Pozzuoli (Naples), l'un des six filets de 5 500 mètres cubes chacun.

logement pour le personnel. Cette structure (illustrations 4 et 5) a été mise en service en 2000; elle comprend une structure circulaire en fer de 60 mètres de large à laquelle sont fixés six filets de 5 500 m³ chacun. Au centre se trouve un bâtiment de 10 x 20 m comprenant deux étages: le rez-de-chaussée est consacré à l'aire de conditionnement avec chambre frigorifique et machine à glace, et l'étage, au logement du personnel, avec une, salle de réunion et une cantine. Elle est actuellement ancrée à 80 m de profondeur au fond de la mer et ne comprend qu'une ligne unique de 300 m qui permet à la

structure de pivoter sur une large surface afin de mieux disperser les déchets piscicoles. L'énergie est fournie par deux groupes électrogènes et un système d'immersion permet de contrôler le niveau de flottement de la structure pendant les tempêtes.

Avantages:

- une excellente logistique;
- possibilité d'alimentation quel que soit l'état de la mer;
- contrôle visuel constant des poissons;
- structure censée être durable.

Inconvénients:

- coût initial d'équipement élevé;
- frais d'exploitation supplémentaires pour liés aux plongeurs;
- coûts d'entretien élevés;
- il est difficile de changer les filets.

Cages de polyéthylène haute densité (HDPE)

Ce genre de cage (illustration 6) est l'un des types utilisés le plus souvent dans les fermes piscicoles italiennes. Les tuyaux de HDPE peuvent être montés de diverses façons pour produire des cages de dimensions et de formes différentes. Les principaux fournisseurs de ces cages sont notamment Floatex, Corelsa, Polarcirkel et Fusion Marine; cependant, les pisciculteurs utilisent également des cages de leur propre fabrication (illustration 7). Les cages sont souvent formées de deux cercles de tuyaux de HDPE maintenus ensemble par la base de plusieurs étais en plastique ou HDPE disposés sur toute la circonférence. Ces cercles peuvent flotter (remplis de polystyrène) ou immergés (remplis d'eau ou d'air) (illustration 8). Le filet est fixé à la base de chaque étau et est complètement fermé à l'aide d'un capuchon de filet si la cage est submersible. Plusieurs poids ou un tuyau de plomb sont fixés au fond. Les cages peuvent être de diamètres divers et les filets peuvent être aussi profonds que le site le permet. Le système d'ancrage est souvent très compliqué: une grille carrée composée de cordes, de plaques de fer et de bouées; les cages sont ancrées sur les plaques. L'ensemble de la grille est ancré à l'aide d'ancres ou de blocs de béton sur plusieurs lignes orthogonales.

Avantages:

- polyvalence des matériaux;
- filet facile à changer;
- possibilité de contrôle visuel fréquent des poissons;
- relativement rentable (notamment pour les grandes cages).

Inconvénients:

- système d'ancrage compliqué lié nécessitant un entretien fréquent;
- le système submersible n'est pas automatique;
- l'immersion des cages prend beaucoup de temps et nécessite de constantes vérifications des prévisions météorologiques.

ÉQUIPEMENTS D'APPUI À LA PRODUCTION

Bateaux

Les bateaux à utiliser sont souvent sous-estimés au stade du projet de la ferme piscicole, et plusieurs entreprises ont été contraintes d'améliorer, voire de remplacer, le premier bateau principal de la ferme.

Pour assurer la bonne exploitation de l'élevage en cage, on suggère d'utiliser au moins trois types de bateaux:

- Le principal bateau de travail: sert à changer les filets, à entretenir le système d'ancrage, pour extraire de grandes quantités de poissons; c'est généralement une péniche ou un catamaran, équipé d'une grue en proportion avec les dimensions de la cage.
- Le bateau d'alimentation: sert à transporter les aliments jusqu'aux cages; il est équipé d'un système d'alimentation, chaque fois qu'un tel système fait défaut aux cages.
- Le bateau de service auxiliaire: pour transporter les plongeurs pour les opérations quotidiennes ou pour atteindre rapidement le site en cas de besoin.



illustration 6
Cage circulaire modèle HDPE, Lavagna.



illustration 7
Cage rectangulaire en HDPE. Construite par le pisciculteur lui-même, Licata.

Installations continentales

Toute ferme d'élevage en cage doit disposer d'une base à terre, située généralement à proximité du port approprié. Cette base doit comprendre plusieurs installations:

- Une aire de conditionnement: sert à toutes les activités de classement, d'étiquetage et de conditionnement. Construite aux normes européennes de sécurité alimentaire, elle doit faire l'objet d'une autorisation sanitaire (numéro UE). Elle est soumise à plusieurs contrôles effectués par le service sanitaire local. Elle doit toujours être

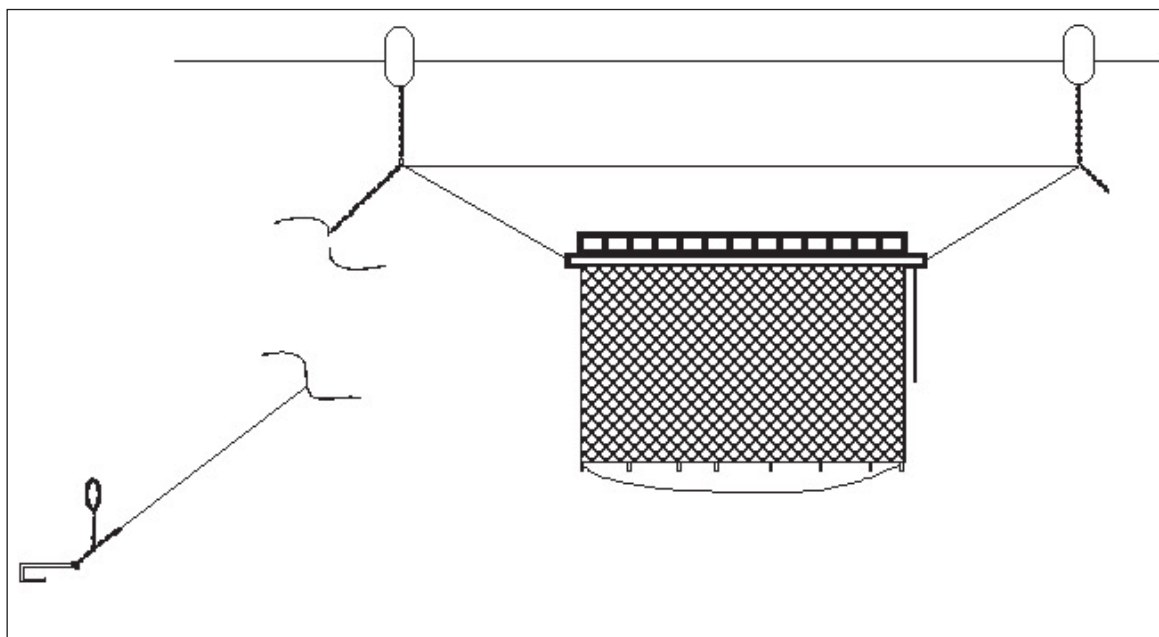


illustration 8

Cage circulaire en HDPE. Position de submersion pour les cas de tempête, Polarcirkel.

dotée d'une chambre frigorifique et d'une machine à glace; en revanche, elle ne dispose que rarement d'une machine pour le calibrage des poissons.

- Un entrepôt d'aliments (ou un système de stockage en silo): pour stocker les boulettes d'aliment livrées périodiquement par les fournisseurs; il doit être assez grand pour contenir la quantité d'aliments nécessaire à l'alimentation pendant au moins une semaine en période de grosse consommation.
- Une aire où les filets sont gardés et où est assuré leur entretien: suffisante pour la taille des filets et couverte en partie pour éviter les effets de l'exposition aux rayons ultraviolets (UV) sur les fibres de nylon. Ici (mais aussi parfois sur le principal bateau de travail) est installée la machine à laver les filets, (utile et indispensable pour nettoyer le filet rapidement et de façon satisfaisante).
- Bureaux et laboratoire: selon la taille de l'entreprise, les laboratoires sont équipés de plusieurs instruments qui permettent une identification pour dépister l'éruption éventuelle de maladies. Il faut au moins un microscope équipé d'un appareil photographique numérique, un réfrigérateur pour stocker les matériels d'analyse bactérienne et un équipement de base pour laboratoire (verre et instruments en acier inoxydable).

Densité de charge et équilibre de la biomasse

La densité de charge s'exprime généralement en kilogrammes par mètre cube et dépend de la biomasse et du volume de l'élevage. C'est un paramètre qui doit être suivi de près, car il est lié à la situation des poissons élevés. La densité maximum de charge dépend de plusieurs facteurs, dont l'espèce élevée, l'état de santé des poissons, leur taille, le système d'élevage et les conditions d'environnement. Dépasser ces limites signifie généralement augmenter le risque de maladie et réduire la croissance.

Actuellement, pour le bar européen et la daurade méditerranéenne élevés en cage, on applique généralement une densité de 20 kg/m³ est, mais les accords de production entre les producteurs et le grossiste peuvent convenir de valeurs plus faibles. Un projet pilote pour la définition d'un protocole visant une production aquacole organique a fixé la densité limite de charge à 10 kg/m³.

Pour les poissons maintenus pendant des mois en très grandes quantités dans les cages, le contrôle périodique des informations sur la biomasse de chaque cage est essentiel pour une bonne gestion du poisson. Il est toujours possible de contrôler le poids moyen du poisson simplement en prélevant des poissons de la cage par échantillonnage. Pour faire une estimation de l'ensemble de la biomasse, il faut connaître le nombre des poissons au moment de l'échantillonnage. Une quantification approximative du nombre des poissons élevés entraîne plusieurs erreurs sur la biomasse qui sont mauvaises pour l'économie de l'entreprise ainsi que pour l'environnement; une surestimation de la biomasse implique une suralimentation, ce qui signifie une augmentation des déchets alimentaires sur le site et un impact négatif sur l'environnement et sur l'équilibre économique. Par contre, une sous-estimation implique une distribution insuffisante d'aliments, avec pour conséquences une réduction de la croissance et dans les cas extrêmes, une immuno-dépression découlant du stress avec une éruption éventuelle de maladies. Une estimation correcte de la biomasse permet aussi de planifier et d'évaluer la production future de la ferme et de contrôler la croissance des poissons de l'élevage.

Pour réduire le risque d'erreurs sur la biomasse, il est essentiel:

- que le nombre initial des alevins soit chiffré avec autant de précision que possible;
- que les pertes incontrôlées (fuites, vols, prédateurs, cannibalisme) sont réduites au minimum; et
- que les pertes contrôlées (mortalité, mouvements d'échantillons, récolte) soient chiffrées et enregistrées.

Contrôle des intrants

Le nombre initial des alevins peut être chiffré de diverses façons.

- Comptage manuel. Après avoir anesthésié les alevins, on peut les compter un par un. Cette méthode ne peut être appliquée pour de petites productions. Elle prend beaucoup de temps, mais les résultats sont précis.
- Comptage électronique automatique. Il existe plusieurs instruments adéquats, qui coûtent très cher et ne sont généralement pas utilisés dans les stations d'alevinage; en outre, il faut compter avec une erreur de 3% par excès.
- Estimation statistique. Cette méthode est celle qui est utilisée le plus souvent. Elle est fondée sur le poids moyen de l'alevin et la biomasse chargée au transport. Les alevins sont pêchés et sont mis dans des cuves remplies d'une quantité d'eau précise. Chaque fois qu'une cuve est pleine le poids net est calculé et enregistré. Entre-temps, plusieurs poids moyens sont enregistrés pendant l'opération de chargement. A la fin de l'opération, on divise le total des poids nets est divisé par le poids moyen pour obtenir le nombre total des poissons.

Pertes incontrôlées

Il faut limiter le plus possible les causes de perte de poissons, et dans les systèmes d'élevage en cage, les contrôles doivent être centrés sur:

- Les fuites accidentelles. On peut réduire radicalement ces fuites accidentelles en appliquant un plan de contrôle et d'entretien des filets et des cages. Il faut garder les filets propres en les changeant ou en les nettoyant à l'aide d'un appareil de nettoyage sous forte pression, pour éviter que l'excès de saleté devienne trop lourd, surtout lorsque la mer est agitée, et risque de déchirer le filet. Lorsque les poissons de l'élevage se nourrissent de ces excréments et font des trous dans les filets, il faut bien surveiller les parois de la cage pendant les inspections.
- Prédateurs. Il faut les combattre. En Italie, les principaux prédateurs auxquels sont exposées les cages flottantes ouvertes sont les oiseaux, les mouettes et les cormorans; la seule défense possible est de couvrir les cages avec des filets de protection contre les oiseaux. Il se peut qu'un poisson prédateur externe (à savoir, l'espèce *Seriola lalandi* – doré) soit introduit pendant le transfert d'une charge d'une cage à une

autre, ou qu'une cage soit remplie de nouveau alors qu'il reste des bars de la charge précédente. Dans ces cas, la pêche sous-marine est la seule solution.

- Cannibalisme. C'est un comportement naturel chez certaines espèces de poissons (notamment le bar). Ce comportement peut être freiné en homogénéisant la taille des poissons. On peut réaliser cette opération en effectuant un test de qualité sur les alevins dans la station d'alevinage, afin d'éviter d'avoir des tailles trop diverses dans les groupes, et en assurant une bonne gestion de l'alimentation.
- Surveillance. Il est toujours recommandé d'assurer un contrôle humain ou par vidéo, afin de réduire le risque de vols.

Pertes contrôlées

On peut facilement chiffrer le rendement en comptant ou en estimant le nombre des poissons:

- Mortalité. Les poissons morts doivent être retirés périodiquement des cages, comptés et utilisés comme déchets spéciaux. La variation de la tendance de mortalité est un indicateur de l'éruption des maladies qui permet un diagnostic immédiat suivi d'une réponse thérapeutique.
- Mouvements, échantillonnage et récolte. Il est indispensable d'enregistrer toutes les entrées et sorties de poissons des cages, pour chaque charge, et il est utile d'établir des rapports périodiques sur le charge de chaque cage.

Les cages et l'environnement

Comme on l'a indiqué précédemment, en Italie la délivrance d'une licence est subordonnée à une évaluation préalable de l'impact sur l'environnement, qui doit être effectuée dans la phase initiale, et, souvent, à un Programme de gestion de l'environnement) qui doit être appliqué pendant l'activité de la ferme. Les résultats du PGE sont soumis au service local de l'environnement chargé du contrôle de l'absence effective de forte pollution autour de la ferme piscicole.

Les principaux impacts sur l'environnement attribués à une ferme piscicole sont les suivants:

- Pollution chimique: éviter l'usage de l'anti-souillure à base de cuivre et de zinc déposé sur le filet et sur les ancrage, réduire au minimum tout traitement antibiotique et ne pas traiter à l'aide de bains.
- Fuites des poissons des cages et interaction avec les espèces locales: les poissons qui s'échappent, outre la perte économique, représentent un risque pour l'environnement. Ils pourraient se comporter en prédateurs, ce qui, en cas de sorties massives, entraînerait un fort déséquilibre dans le rapport proies-prédateurs des écosystèmes environnants. Ils pourraient aussi se croiser et/ou rivaliser avec les populations locales de poissons pour certaines niches écologiques. Certains aspects des pertes incontrôlées mentionnés ci-dessus sont également à prendre en considération.
- Déversement de matières organiques autour des cages: pour réduire ce genre d'impact certaines précautions sont recommandées:
 - les cages devraient être situées dans un emplacement où il y a suffisamment de renouvellement d'eau (courant);
 - les cages devraient être situées dans des eaux profondes (au moins 20 mètres de profondeur totale);
 - la profondeur de la cage ne devrait pas dépasser un tiers de la profondeur totale de l'eau;
 - les températures maximum de l'eau ne devraient pas dépasser 27°C;
 - le sédiment en dessous des cages devrait être contrôlé régulièrement;
 - la concession devrait autoriser le déplacement des cages de temps en temps;
 - utiliser uniquement une alimentation à forte teneur en aliments énergétiques pour réduire le taux de conversion des aliments;

- nourrir de façon rationnelle (cesser l'application des aliments une fois que les poissons cessent de se nourrir, tenir compte du courant, nourrir avec l'intensité voulue, ne pas nourrir à l'excès).
- Altération visuelle des sites pittoresques: les cages pourraient poser un problème sérieux si elles sont placées près d'une côte dont le paysage présente un intérêt et/ou fait l'objet d'un développement touristique. Le choix du modèle de cage (submersible) est essentiel pour éviter les interactions négatives.
- Modification de la trajectoire naturelle du courant: le projet préliminaire devra tenir compte de cet aspect, analyser les données disponibles et évaluer tous les risques éventuels relatifs au choix de l'emplacement de la ferme.

MALADIES, LUTTE ET TRAITEMENTS

Les cages sont un système ouvert qui permet l'échange de pathogènes entre les poissons élevés et les poissons indigènes, y compris les risques suivants:

- Transfert d'organismes potentiellement pathogènes à la population locale des poissons par la fuite d'alevins.
- Exposition des poissons élevés aux pathogènes locaux naturellement présents sur le site.

Par conséquent, toute introduction de poissons doit être strictement contrôlée, afin d'assurer le bon état de santé des alevins et l'absence de pathogènes potentiellement dangereux pour les espèces locales. Les pratiques et les conditions d'élevage doivent être optimisées pour éviter l'éruption de maladies endémiques locales y compris:

- la vaccination des alevins (dans toute la mesure du possible);
- le contrôle de la densité de charge pour éviter la surcharge des cages;
- accorder une attention aux tendances à la mortalité;
- analyses vétérinaires régulières et
- réduction du stress sur les poissons (réduction de la manipulation, alimentation équilibrée, maintien de la propreté des filets).

Le bar et la daurade peuvent être affectés par plusieurs pathogènes viraux, bactériens ou parasitaires. L'encéphalopathie et la rétinopathie virales (ERV) provoquent de fortes pertes de bars, principalement parmi les populations de moins de 100 grammes. Il n'existe pas de traitement et la virulence ne peut être réduite que par l'amélioration des conditions d'élevage. La daurade peut être affectée par le virus du lymphocyste (Iridoviridae), qui frappe principalement les jeunes poissons pesant jusqu'à 50 grammes; ce virus provoque des lésions cutanées, mais la mortalité est faible; il affaiblit surtout les poissons et réduit ainsi leur croissance. Les conditions d'élevage jouent un rôle déterminant dans le contrôle de cette maladie. Les deux maladies bactériennes qui peuvent se manifester le plus souvent chez les bars en cage sont la vibriose (dont l'agent étiologique est le *Vibrio anguillarum*) et la pasteurellose (dont l'agent étiologique est le *Photobacterium damsela* ssp. *piscicida*). Ces infections peuvent faire éruption de façon violente et, si elles ne sont pas traitées rapidement à l'Oxytétracycline ou à la Fluméquine, représentent un risque considérable de pertes importantes de poissons. Le *Flexibacter* spp. est l'un des agents les plus fréquents de la myxobactériose du bar, et il peut être dangereux dans de mauvaises conditions d'environnement; il se traite à l'Oxytétracycline ou à l'Amoxicilline.

L'une des maladies endoparasitaires les plus pathogéniques est l'entéromyxose, provoquée par l'*Enteromixum* (ou *Mixidium*) leei, qui se manifeste chez certaines espèces de la famille des sparidae (*Sparus aurata*), principalement chez le sar à museau pointu et occasionnellement chez la daurade méditerranéenne. Cette infection protozoaire peut provoquer de fortes pertes de poissons, pas nécessairement concentrées sur une courte période mais avec une mortalité réduite prolongée. Il n'existe pas encore de traitements à succès. Les ectoparasites de l'ordre de Monogenea (principalement de la famille des Diplectanidae ou des Microcotilidae), sont très

communs chez les poissons élevés en cage; ils sont généralement attachés aux voûtes des branchies et ils peuvent endommager les filaments des branchies, mais ils sont souvent un symptôme secondaire d'une autre infection préalable, et ils ne sont pas jugés importants du point de vue économique.

En Italie, actuellement l'utilisation de quelques antibiotiques seulement, administrés par voie orale, est autorisée, et chaque traitement doit être effectué sous surveillance vétérinaire. Tout traitement représente une source de pollution pour l'environnement et ne doit donc être appliqué que s'il est jugé strictement nécessaire. En outre, l'abus de ces substances comporte le risque d'une souche bactérienne résistante au médicament et par conséquent, d'infections à venir plus fortes et potentiellement incontrôlables. Tout type de bain externe visant à maîtriser les infections parasitaires est interdit.

RÉFÉRENCES

- Beaz Paleo, J.D. & Muir, J. & Turner, R.** 2000. Offshore mariculture: Workboats. *Mediterranean offshore mariculture*. Options Méditerranéennes. Série B. Études et Recherches; no. 30. Zaragoza. CIHEAM-IAMZ.
- Beveridge, M.** 1996. *Cage aquaculture*, 2^{ème} édition. Fishing News Books, Oxford.
- Brister, D.J. & Kapuscinski, A.R.** 2000. Environmental Assessment Tool for Cage Aquaculture in the Great Lakes: An Overview. *Environmental Strategies for Aquaculture Symposium Proceedings*. 5-6 December 2000 en conjonction avec la 62^{ème} conférence annuelle du Midwest sur poissons et gibier à Minneapolis, MN (accessible à l'internet sur <http://www.idea.iastate.edu/aqua/pub03.pdf>)
- Department of Marketing & Institute of Aquaculture University of Stirling.** 2004. Study of the market for aquaculture produced seabass and seabream species. Rapport pour la commission européenne DG pêche. Rapport final 23 avril 2004. (accessible à l'Internet sur http://europa.eu.int/comm/fisheries/doc_et_publ/liste_publi/studies/aquaculture_market_230404.pdf)
- FishStat Plus** Universal software for fishery statistical time series. FAO Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistic Unit.
- Landoli, C.** 2000. Marine fish farming in Italy. *Mediterranean offshore mariculture*. Options Méditerranéennes. Série B. Études et Recherches; n. 30. Zaragoza. CIHEAM-IAMZ.
- Panunzio, P. & Landoli, C.** 1999. Legal aspect of aquaculture in Italy. Dans: *Aquaculture Planning in Mediterranean countries*. Options Méditerranéennes, Série Cahiers no. 43. Zaragoza. CIHEAM-IAMZ.
- PIRSA, Primary Industries and Resources SA.** 2000. *Marine Aquaculture Development Guidelines* (accessible à l'internet sur [at http://www.pir.sa.gov.au/byteserve/aquaculture/species_profiles/marine_dev_guidelines_fs.pdf](http://www.pir.sa.gov.au/byteserve/aquaculture/species_profiles/marine_dev_guidelines_fs.pdf))
- Scott, D.C.B. & Muir, J.F.** (2000). Offshore cage systems: A practical overview. *Mediterranean offshore mariculture*. Options Méditerranéennes. Série B. Études et Recherches no. 30. Zaragoza, CIHEAM-IAMZ.
- Staniford, D.** 2002. Sea cage fish farming: an evaluation of environmental and public health aspects (the five fundamental flaws of sea cage fish farming). Paper presented at the European Parliament's Committee on Fisheries public hearing on Aquaculture in the European Union: Present Situation and Future Prospects', 1 octobre 2002 (accessible à l'internet sur http://www.qccqld.org.au/savethebay/documents/Euro_Paper_5_Fundamental_Flaws_of_Sea_Cage_Fish_Farming.pdf and www.seaweb.org/resources/sac/pdf/Staniford_Flaws_SeaCage.pdf)
- The Scottish Association for Marine Science and Napier University.** 2002. Review and Synthesis of the Environmental Impacts of Aquaculture (REIA) Scottish Executive Central Research Unit 2002 (accessible à l'internet sur <http://www.scotland.gov.uk/cru/kd01/green/reia.pdf>)
- Italian trade data** source <http://www.pesca.ismea.it/CommSel.asp>