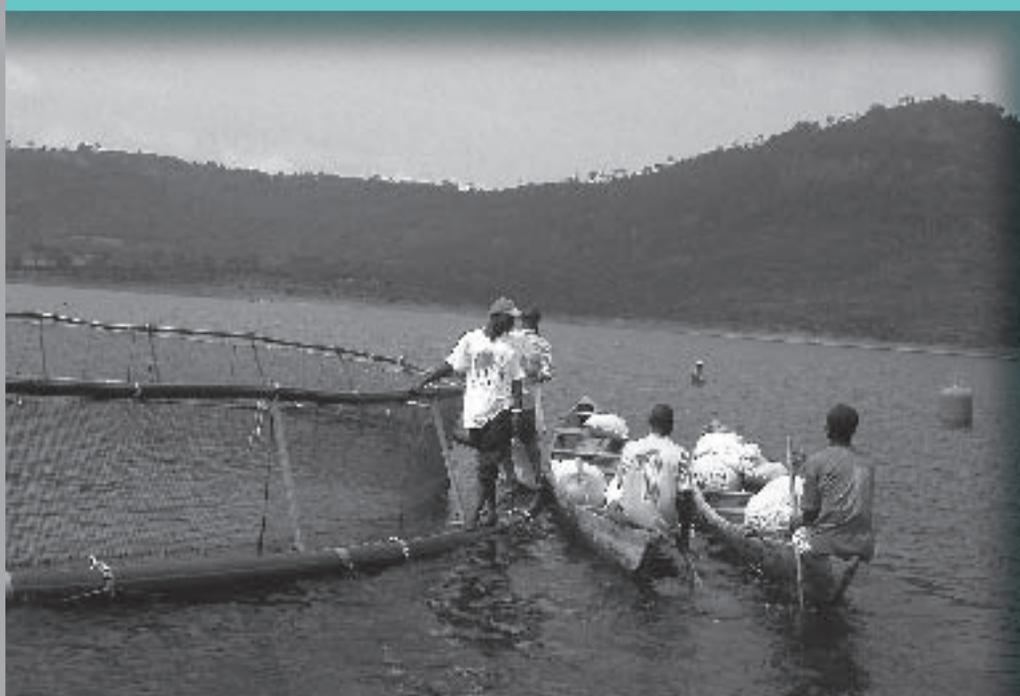


Atelier régional d'experts de la FAO sur la
Pisciculture en cage en Afrique

20-23 octobre 2004
Entebbe, Ouganda



Photographie de la couverture:

Culture en cage du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) sur le lac Volta, Ghana.
Avec la gracieuse permission de John F. Moehl.

Pour se procurer les publications de la FAO, s'adresser au:

GROUPE DES VENTES ET DE LA COMMERCIALISATION
Division de la communication
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome, Italie

Courriel: publications-sales@fao.org

Télécopie: +39 06 57053360

Site Internet: <http://www.fao.org>

Atelier régional d'experts de la FAO sur la

Pisciculture en cage en Afrique

20-23 octobre 2004
Entebbe, Ouganda

Edité par

Matthias Halwart

Spécialiste des ressources halieutiques (aquaculture)

Service de la gestion et de la conservation de l'aquaculture

Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO

Rome

et

John F. Moehl

Fonctionnaire régional chargé de l'aquaculture

Bureau régional de la FAO pour l'Afrique

Accra

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement celles de la FAO.

ISBN 978-92-5-205609-6

Tous droits réservés. Les informations contenues dans ce produit d'information peuvent être reproduites ou diffusées à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source des informations soit clairement indiquée. Ces informations ne peuvent toutefois pas être reproduites pour la revente ou d'autres fins commerciales sans l'autorisation écrite du détenteur des droits d'auteur. Les demandes d'autorisation devront être adressées au:

Chef de la Sous-division des politiques et de l'appui en matière
de publications électroniques

Division de la communication, FAO

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italie

ou, par courrier électronique, à:

copyright@fao.org

Préparation de ce document

Ce document contient le compte rendu, comportant les huit exposés, les rapports des groupes de travail et les recommandations, de l'Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique, tenu à Entebbe (Ouganda), du 20 au 23 octobre 2004.

L'atelier a été organisé par le Service de la gestion et de la conservation de l'aquaculture (FIMA) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation des pêches du Lac Victoria (LVFO). Le Service des pêches de l'Ouganda a été l'hôte de cet atelier, qui a bénéficié d'une aide financière de l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID).

La préparation et le déroulement de cet atelier ont bénéficié du précieux concours de J. Hambrey, dont les services de conseiller technique ont été financés par le Département du Royaume Uni pour le Développement International (DFID). M. Nolting, P. Balzer et C. Veiga ont assuré la relecture et la composition finale de la version anglaise du document.

Les éditeurs, M. Halwart et J.F. Moehl, ont révisé ce document et y ont apporté les dernières contributions. La publication et la distribution du document ont été réalisées par la FAO à Rome.

Résumé

Ce document contient le compte rendu de l'Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique, tenu à Entebbe (Ouganda), du 20 au 23 octobre 2004. Cet atelier a réuni 71 participants, y compris des représentants régionaux des secteurs public et privé, des conseillers techniques venus d'Italie, de Norvège, de Thaïlande, du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord et du Zimbabwe, des observateurs et des membres du Secrétariat technique et du personnel de soutien de la FAO. Les participants ont été unanimes à conclure que la pisciculture en cage offre une importante possibilité de développement pour de nombreux pays africains, mais exigera un cadre de politique efficace pour surmonter les obstacles structurels au développement et permettre un développement équitable et durable. Le succès du développement de la pisciculture en cage dépendra de nombreux facteurs. Le défi pour le gouvernement et le secteur privé sera de collaborer afin de faire face à ces problèmes dans leur ensemble – dans les exploitations, ainsi qu'aux échelons local, national et régional.

Halwart, M.; Moehl, J.F. (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. 2008. 129p.

Table des matières

Préparation de ce document	iii
Résumé	iv
Avant-propos	vii
Résumé analytique	ix
1. Cadre général	1
2. Atelier technique	3
2.1 Objectif	3
2.2 Structure et organisation	3
3. Groupes de travail	5
3.1 Questions biologiques et techniques	5
3.2 Questions environnementales	6
3.3 Questions socioéconomiques	8
4. Recommandations	13
4.1 Questions biologiques et techniques	13
4.2 Questions environnementales	14
4.3 Questions socioéconomiques	16
Annexe 1 – Ordre du jour	19
Annexe 2 – Liste des participants	21
Annexe 3.1 – Groupe de travail sur les questions environnementales	27
Annexe 3.2 – Groupe de travail sur les questions biologiques et techniques	33
Annexe 3.3 – Groupe de travail sur les questions socioéconomiques	37
ÉTUDES ET EXPOSÉS RÉGIONAUX ET TECHNIQUES	43
Bref aperçu de la petite aquaculture en Asie et de ses possibilités de réduction de la pauvreté, et examen des bienfaits de l'investissement et de la spécialisation <i>John Hambrey</i>	45

La pisciculture en cage de poissons à nageoires en Asie: aperçu général de la situation, enseignements et perspectives d'avenir <i>Michael Phillips et Sena DeSilva</i>	59
La pisciculture en cage – Les défis à relever <i>John Hambrey</i>	87
La pisciculture en cage – L'expérience norvégienne <i>Jon Arne Grøttum et Knut A. Hjelt</i>	89
L'aquaculture en cage en Italie – Aperçu général et considérations techniques <i>Francesco Cardia</i>	97
Les principaux facteurs justifiant la pisciculture en cage et leur pertinence pour la pisciculture en cage en Afrique <i>Krishen Rana et Trevor Telfer</i>	113
L'élevage en cage du tilapia au Zimbabwe – Lake Harvest Aquaculture (Pvt) Ltd. <i>Patrick Blow</i>	125
La perche du Nil <i>Lates niloticus</i>: candidate potentielle pour l'aquaculture en cage <i>Rick G. Gregory</i>	127

Avant-propos

En 2004, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation des pêches du lac Victoria, en collaboration avec le Département des pêches de l'Ouganda, et avec l'appui de l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID) et du Département du Royaume-Uni pour le développement international (DFID), ont convoqué un atelier d'experts sur la pisciculture en cage en Afrique. Une attention prioritaire a été accordée à cette activité en raison de l'intérêt de plus en plus vif porté aux systèmes de pisciculture en cage, suscité en grande partie par les réussites techniques, de plus en plus connues, de la pisciculture en cage pratiquée sur le lac Kariba.

Face aux préoccupations notables exprimées par diverses parties prenantes concernant les impacts négatifs potentiels des systèmes de pisciculture en cage, l'intention initiale de l'atelier était d'élaborer des directives pour la pratique de la pisciculture en cage sur les lacs et sur les réservoirs africains. À l'origine, cet atelier devait permettre de définir un ensemble de paramètres critiques qui pourraient être évalués aux stades de la planification des projets de pisciculture en cage en vue d'en mesurer les impacts positifs et négatifs potentiels.

Les chapitres suivants dans ce document contiennent les recommandations et le compte rendu de cet atelier, ainsi que certaines études qui y ont été présentées. Cependant, il reste encore à élaborer un ensemble explicite de paramètres susceptibles de servir de guide. Ces outils s'avèrent encore plus nécessaires aujourd'hui que lorsque s'est tenu cet atelier, vu l'expansion récente de la pisciculture en cage sur les lacs Victoria, Malawi et Volta ainsi que sur un certain nombre de plans d'eau de moindre importance.

Pour répondre à ce besoin, et à condition qu'elle dispose des fonds nécessaires, la FAO pourrait aider à l'élaboration d'un plan pilote de gestion des cages sur un grand lac ou réservoir africain. Ce plan offrirait notamment les moyens d'estimer les niveaux maximal et optimal de la production en cage, niveaux qui sont liés à la fertilité naturelle et à la limnologie dominante. Il décrirait les sites appropriés pour l'installation des cages, et présenterait des programmes appropriés de contrôle avant et après production. Il analyserait également les aspects socioéconomiques du développement de la pisciculture en cage, notamment certaines questions cruciales telles que l'accès, les droits de propriété, le vol et la rentabilité.

Lorsque ce plan pilote serait achevé, il pourrait être comparé avec des scénarios de pisciculture en cage sur d'autres plans d'eau où ces systèmes sont exploités. Ce processus de comparaison est destiné à identifier les éléments transversaux qui pourraient s'appliquer dans l'évaluation des avantages et des inconvénients de l'introduction des systèmes de pisciculture en cage dans n'importe quel type d'eaux de surface.

On prévoit également que les mécanismes de coopération sud/sud seront utilisés pour faciliter l'échange d'informations, offrir des possibilités de formation, et identifier les techniques de gestion et de suivi de la pisciculture en cage utilisées dans d'autres régions du monde qui pourraient être appliquées en Afrique.

Jiansan Jia

Chef

Service de la gestion et de la conservation de l'aquaculture
Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO

Résumé analytique

L'Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique s'est tenu à Entebbe (Ouganda), du 20 au 23 octobre 2004. Cet atelier a réuni 71 participants, y compris des représentants régionaux des secteurs public et privé, des conseillers techniques venus d'Italie, de Norvège, de Thaïlande, du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord et du Zimbabwe, des observateurs et des membres du Secrétariat technique et du personnel de soutien de la FAO.

Cet atelier avait pour objectifs d'identifier les principales questions nécessitant une action prioritaire pour le développement durable de la pisciculture en cage dans la région et d'élaborer un cadre de bonnes pratiques de gestion basées sur les expériences pratiques d'élevage en cage en Afrique et dans d'autres régions du monde, afin de promouvoir le développement rationnel de la pisciculture en cage en Afrique. Les participants ont été unanimes à conclure que la pisciculture en cage offre une importante possibilité de développement pour de nombreux pays africains, mais exigera un cadre de politique efficace pour surmonter les obstacles structurels au développement et permettre un développement équitable et durable.

L'aquaculture en cage est tributaire des ressources naturelles en eau, en semence et en aliments. Une bonne part de ces ressources sont partagées – aux plans local, national et, dans certains cas, régional. Il faut une meilleure compréhension, et des mécanismes appropriés, pour assurer le développement et une gestion équitable et durable de ces ressources.

La pisciculture en cage est une activité hasardeuse qui exige une compétence considérable et une faculté d'adaptation au niveau de la ferme. Cela en rend l'accès difficile pour les pauvres, qui ont donc besoin d'un appui considérable pour réussir. À cet égard, les essais de promotion de l'aquaculture en étang sont riches d'enseignements. Les entreprises plus grandes ont suffisamment de ressources pour pouvoir se permettre de commettre des erreurs, d'en tirer les conséquences, de survivre et, éventuellement, de prospérer. Mais si elles n'associent pas les communautés locales à leur action en leur offrant de bons emplois, en les approvisionnant et en offrant la possibilité de programmes d'élevage extérieur, elles risquent de se heurter à la résistance, voire à des conflits, de la part de ces communautés. Les pêcheurs en particulier pourraient craindre que leurs moyens d'existence ne soient menacés.

Les semences et l'alimentation des poissons ont été identifiées comme de graves obstacles au développement de l'aquaculture, et les nombreux exemples d'échec de l'aquaculture en étang sont imputés à la difficulté de trouver des aliments pour les poissons et des semences de qualité à des coûts abordables. Grâce aux économies d'échelle et à leur pouvoir d'achat, les moyennes et grandes entreprises peuvent jouer un rôle important dans la promotion et dans le développement de sous-secteurs de l'alimentation des poissons et des semences efficaces. Cela pourrait à son tour faciliter le développement de la petite pisciculture en cage, qui bénéficierait d'une disponibilité accrue en intrants de meilleure qualité à des prix plus modestes.

La conception et la construction des cages sont aussi une question cruciale. S'il y a beaucoup à apprendre des pratiques ayant cours dans d'autres régions du monde, il est essentiel que la conception des cages tienne pleinement compte des conditions locales (vent, vagues et prédateurs) et des possibilités d'utiliser des matériaux locaux.

La connaissance du marché et l'exploitation de l'avantage comparatif sont indispensables à la réussite. Les marchés internationaux offrent d'énormes possibilités, mais les coûts d'accès peuvent être élevés, surtout pour les petits producteurs, et il y a

des risques liés aux restrictions commerciales unilatérales et aux mesures antidumping. Les marchés locaux offrent de bonnes possibilités, notamment pour les pisciculteurs situés près des grands centres urbains, et pour les petits producteurs d'une façon plus générale.

Le fait de faciliter la réussite de la pisciculture en cage par le biais du financement et du renforcement des capacités reste une question complexe et difficile, et beaucoup de projets échouent. Néanmoins, certains enseignements restent fondamentaux: le financement et le développement des compétences doivent être étroitement liés; le financement doit être adapté à la nature de l'aquaculture en cage. Il existe des possibilités de programmes de crédit novateurs fonctionnant par le biais d'organisations non gouvernementales (ONG) et du secteur privé, et de prestation de services par le secteur privé. Les établissements de formation et de recherche de l'État peuvent aussi promouvoir et développer leur prestation de services au secteur privé, et le cas échéant, participer à des projets de pilotes et des projets de recherche appliquée conjoints des secteurs public et privé.

Le développement trop rapide et la concentration excessive de l'aquaculture peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement et des conséquences diverses pour les autres usagers de la ressource, et pour les pisciculteurs eux-mêmes, qu'il s'agisse d'une mauvaise qualité de l'eau, d'un ralentissement de la croissance ou de la recrudescence des maladies. Les conditions requises par l'évaluation de l'impact sur l'environnement pour les exploitations plus grandes peuvent contribuer à résoudre ces questions jusqu'à un certain point. Cependant, cette approche s'avère inadéquate pour faire face à de nombreux phénomènes secondaires, aux impacts causés par d'autres secteurs, et aux effets cumulés à plus long terme. Il faut une évaluation et une gestion plus stratégiques de l'environnement pour les plans d'eau plus grands; une évaluation et une gestion, qui tiennent compte de toutes les activités économiques ayant un effet sur le milieu aquatique et sur l'aptitude de l'environnement à assimiler les déchets. De telles actions menées avec précision sont coûteuses, mais les estimations approximatives sont relativement claires et simples, et lorsqu'elles s'accompagnent d'un suivi et d'une réponse appropriés, elles peuvent être utilisées efficacement à court et à moyen terme.

Le succès du développement de l'aquaculture en cage dépendra de nombreux facteurs. Le défi pour les gouvernements comme pour le secteur privé est de collaborer, afin d'apporter des solutions d'ensemble aux problèmes qui se posent – au niveau des exploitations aussi bien qu'aux plans local, national et régional.

1. Cadre général

La pisciculture en cage est un système d'aquaculture rentable connu dans beaucoup de pays. Elle est aussi un système de pisciculture relativement complexe des points de vue technologique, biologique, écologique, économique et social. Si son succès financier n'est plus à démontrer en Europe, en Amérique du Nord, en Amérique Latine et en Asie, elle n'en est qu'à ses débuts en Afrique. L'élevage de poissons en cage a été introduit dans plusieurs pays africains dans les années 70. Cependant, seules quelques-unes de ces tentatives initiales se sont révélées durables. Les obstacles récurrents à sa durabilité sont notamment: les problèmes de maladie chez les organismes élevés en cage, les coûts d'investissement élevés combinés à l'accès difficile au crédit et/ou aux matériaux nécessaires à la fabrication des cages, la difficulté de se procurer de façon rentable des aliments de qualité pour les poissons; les problèmes que pose l'utilisation des cages dans des endroits considérés comme étant du domaine public et les défis que représente la commercialisation de produits élevés en cage. Dans des cas extrêmes, les éleveurs de poissons en cages ont vu leurs cages détruites et ont été incarcérés pour s'adonner à une «activité illégale».

Malgré quelques tentatives passagères d'introduction d'activités de pisciculture en cage à petite échelle, les premières opérations importantes ont été entreprises par le secteur privé dans des lagunes en Côte d'Ivoire dans les années 1980 et 1990. Ces opérations ont pu démontrer la faisabilité technique et économique d'un système de pisciculture par ailleurs problématique. Elles ont été suivies d'un gros investissement dans la pisciculture en cage sur le lac Kariba vers la fin des années 1990. Ces dernières années, ces entreprises apparemment florissantes se sont développées et sont devenues la cible d'investisseurs potentiels. Il y a aujourd'hui des candidats sérieux pour des opérations de moyenne à grande envergure de pisciculture en cage sur les lacs Victoria, Malawi et Volta ainsi qu'un désir d'expansion de la production sur le lac Kariba et en Côte d'Ivoire. En outre, le Burkina Faso, le Cameroun, Madagascar, le Mozambique et le Nigéria ont exprimé à des degrés divers un intérêt pour le lancement d'opérations de pisciculture en cage. Dans plusieurs de ces pays, à la production en cage sur les lacs et dans des réservoirs aménagés sur les grandes cours d'eau pourraient s'ajouter de petites activités de production en cage sur de petits plans d'eau.

Toutefois, à mesure que l'intérêt pour la pisciculture en cage se développe, les obstacles initiaux à cette forme d'élevage de poissons persistent et, dans certains cas, se sont peut-être même accentués. La technologie reste problématique dans de nombreuses régions. Les difficultés à obtenir des intrants – alimentation piscicole, semences, matériaux et capital – nuisent à l'investissement dans les entreprises d'aquaculture qui se heurtent aussi à la difficulté de trouver des marchés appropriés. La pisciculture en cage se heurte aussi à des difficultés réelles ou perçues concernant l'impact sur les pêches de capture et sur l'environnement, les effets sur le tourisme, l'accès aux habitats aquatiques et leur propriété ainsi que les influences sur les riverains. Dans leur ensemble, ces préoccupations se conjuguent pour dresser un ensemble impressionnant d'obstacles potentiels à l'établissement d'une production en cage rentable et respectueuse de l'environnement. Ces problèmes sont amplifiés par les différences sensibles entre les divers milieux biophysiques et socioéconomiques qui composent l'Afrique et par l'absence fréquente de textes de loi et de règlements indispensables sur l'aquaculture, voire de manuels de bonne gestion ou de recueils de pratiques optimales. Cette situation est parfois à l'origine de l'état actuel des choses, où il se crée une polarisation entre les investisseurs/exploitants potentiels et les responsables de la protection de l'environnement et d'un développement à conscience sociale.

La pisciculture en cage constitue à présent une option sérieuse pour l'investisseur dans l'aquaculture en Afrique. La pisciculture en cage offre la possibilité de produire des poissons en grandes quantités pour l'exportation et pour les marchés intérieurs. Un nombre croissant d'investisseurs se rendent compte de ces possibilités, mais sont découragés, sinon paralysés par l'absence d'informations nécessaires sur les meilleures pratiques. Ces investisseurs se heurtent aux acteurs du secteur public et de la société civile qui sont eux aussi préoccupés par l'absence de procédures nécessaires, qui crée des incertitudes sur le point de savoir quand et où appuyer le développement de la pisciculture en cage. Ces deux groupes augmentent en nombre et en préoccupations. C'est pour répondre à ce besoin urgent et croissant que la FAO a organisé cet atelier, destiné à cerner les principales questions qui exigent une attention prioritaire pour le développement durable de la pisciculture en cage dans la région, et à élaborer un ensemble de bonnes pratiques de gestion afin d'aider les pays à promouvoir le développement rationnel de la pisciculture en cage en Afrique.

2. Atelier technique

2.1 OBJECTIF

À la demande de plusieurs pays membres, la FAO a organisé cet atelier régional en 2004 pour que les pays participants puissent bénéficier des leçons de l'expérience de la pisciculture en cage pratiquée ailleurs dans le monde, et élaborer un cadre initial afin d'orienter le développement de cette activité en Afrique et d'identifier les aspects où un effort supplémentaire serait nécessaire.

Cet atelier avait pour objectif de promouvoir le développement rationnel de la pisciculture en cage en Afrique en élaborant un cadre de bonnes pratiques de gestion fondées sur les expériences pratiques de l'élevage en cage en Afrique et dans d'autres régions du monde. Ce cadre devait s'accompagner d'une liste de sujets exigeant une action prioritaire à court terme pour faciliter le passage à des directives pouvant être appliquées à la pisciculture en cage par tous les pays membres de la région.

Cet atelier a été organisé par la FAO et l'Organisation des pêches du lac Victoria, en collaboration avec le Département des pêches de l'Ouganda et avec l'appui de l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID) et du Département du Royaume-Uni pour le développement international (DFID). Il s'est tenu en Ouganda où la production piscicole est une principale source de contribution à l'économie nationale et où l'intérêt pour la pisciculture en cage se développe rapidement.

2.2 STRUCTURE ET ORGANISATION

L'atelier a commencé par un exposé sur les difficultés particulières qui se posent à ce sous-secteur, suivi d'interventions sur les expériences nationales et régionales observées tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de la région, y compris celles d'exploitants ou d'exploitants potentiels d'opérations de pisciculture en cage venus de la région Afrique, qui ont décrit leurs activités actuelles ou prévues et les difficultés auxquelles celles-ci se sont heurtées et continuent de se heurter.

Après ces exposés, les participants se sont scindés en trois groupes de travail pour formuler des recommandations selon les directives qui leur ont été données (annexe 3) et qui concernaient:

- l'impact environnemental, y compris l'évaluation avant la mise en œuvre et le suivi pendant le déroulement des activités (Groupe de travail 1);
- l'impact biologique, y compris l'évaluation et le suivi de l'impact sur les pêches de capture, le contrôle de la santé des poissons et les utilisations des espèces exotiques (Groupe de travail 2);
- l'impact socioéconomique, y compris l'évaluation et le suivi de l'impact social et de la rentabilité économique (Groupe de travail 3).

Ces recommandations ont donc été examinées en séance plénière et ont été adoptées comme recommandations de l'atelier. Les pays suivants ont participé à l'atelier: Côte d'Ivoire, Ghana, Kenya, Malawi, Mozambique, Nigéria, Ouganda, République-Unie de Tanzanie, Zambie et Zimbabwe.

3. Groupes de travail

On trouvera ci-après une synthèse narrative des points principaux soulevés dans les discussions des trois groupes de travail, et récapitulés dans les tableaux (voir annexes 3.1, 3.2 et 3.3). Les questions identifiées par chaque groupe sont brièvement examinées, y compris les enseignements tirés de l'expérience en Afrique et ailleurs dans le monde. Bien qu'il y ait nécessairement des recoupements entre les conclusions des trois groupes, le texte a été rationalisé afin de diminuer autant que possible les répétitions.

3.1 QUESTIONS BIOLOGIQUES ET TECHNIQUES

Interaction avec les pêches, les fuites et la maladie

Il existe des interactions positives et négatives entre l'aquaculture et la pêche de capture. Les déchets alimentaires peuvent attirer les poissons et accroître les activités de pêches autour des cages, avec l'impact économique positif que cela implique, mais cela peut aussi être source de conflits. Les impacts positifs et négatifs sur la biodiversité peuvent résulter des sédiments qui se déposent au-dessous des cages, et la présence accrue de substances nutritives dans les zones de grande production ou les petits plans d'eau peut accentuer les effets de la pêche sur les écosystèmes. Les produits chimiques peuvent avoir des impacts négatifs directs sur la pêche. Les poissons qui s'échappent des cages peuvent avoir des effets positifs ou négatifs, et lorsqu'il s'agit d'espèces exotiques, il peut se produire des graves effets à long terme irréversibles.

La maladie constitue un risque majeur pour l'aquaculture en cage, et la gestion de la santé des poissons est une composante essentielle de l'activité commerciale et d'une bonne pratique de l'élevage. La maladie peut être mutuellement transmissible entre les espèces en milieu aquatique naturel et les poissons d'élevage.

Alimentation piscicole et semences

L'alimentation piscicole et les semences sont constamment citées comme graves obstacles au développement de l'aquaculture. Sans semences il n'y a pas d'aquaculture, et sans semence et aliments de qualité, il n'y a pas de bonne croissance. Les semences doivent être disponibles tout au long de l'année, et elles doivent être de qualité et se vendre à un prix abordable. Certains pays de la région disposent d'approvisionnements limités en ingrédients alimentaires appropriés, et les frais de transport peuvent être élevés. Les coûts de l'alimentation piscicole et la pollution peuvent être réduits considérablement par l'application de bonnes pratiques de formulation et de gestion de l'alimentation.

Systèmes de production

La conception des cages et des systèmes dépend des espèces élevées, du système de production utilisé, de l'emplacement et de l'ampleur de l'activité. Le choix du site et de la conception compte pour beaucoup dans la viabilité économique.

La conception des cages doit tenir compte de tous les besoins opérationnels de charge, d'échantillonnage, de contrôle, d'élimination des poissons morts et de récolte, ainsi que des menaces constantes ou périodiques que font peser les prédateurs et le mauvais temps.

Cependant, l'exploitation ne se limite pas uniquement aux cages. Il faut des bateaux, des véhicules et une infrastructure à terre pour soutenir les grandes entreprises, et l'entretien de tous les équipements est essentielle au succès.

3.2 QUESTIONS ENVIRONNEMENTALES

Le contexte plus large

L'aquaculture influe sur l'environnement en même temps qu'elle en subit l'influence. Elle doit donc être examinée et évaluée dans le contexte de toutes les autres activités qui affectent les milieux aquatiques et les systèmes connexes. Les pisciculteurs ont besoin de former des associations nationales pour défendre leurs intérêts de ce contexte plus large et pour servir de conduit pour l'échange d'informations.

Les pratiques permettant d'optimiser l'efficacité de la production, notamment l'utilisation d'aliments piscicoles, peuvent aussi réduire les impacts sur l'environnement. L'échange de connaissances sur la qualité de ces aliments et les pratiques (par le biais des réseaux des pisciculteurs, par exemple) est donc indispensable pour la promotion de pratiques environnementales optimales.

Évaluation environnementale et plans de gestion de l'aquaculture

Individuellement, les cages à poissons ont des effets limités et temporaires sur l'environnement local, mais à mesure que l'aquaculture en cage se développe, elle produit un impact cumulatif et, à terme, plus large sur l'environnement. Il est donc nécessaire de mettre en place un cadre réglementaire basé sur des normes environnementales et d'évaluer les impacts sur l'environnement.

La capacité de l'environnement à assimiler les substances nutritives varie beaucoup selon les conditions locales de la profondeur, l'hydrographie, l'échange d'eau et le type de sédiment. Des informations sur les conditions environnementales et un accord sur les normes environnementales sont nécessaires comme point de départ de la planification, de l'évaluation environnementale et de la prise de décision.

Des plans doivent être conçus pour l'aquaculture en cage qui permettent d'identifier les sites et les zones appropriés pour le développement l'aquaculture en cage à grande et petite échelle, en tenant compte des besoins tant socioéconomiques qu'écologiques. Il faut donc estimer aussi précisément que possible la capacité de chaque zone et observer le site des cages et le milieu environnant, afin de déterminer toute modification éventuelle de l'environnement et d'ajuster les plans et les activités en conséquence. Les coûts du suivi et de la gestion de l'environnement doivent être recouverts au moyen des droits de licence et du loyer des sites.

Dans les plans d'eau plus vastes, il faut procéder à une évaluation stratégique de l'environnement afin d'établir la base pour la planification de l'aquaculture en cage. Dans les plans d'eau partagés, il sera nécessaire de collaborer avec les états voisins afin d'effectuer une évaluation stratégique de l'impact sur l'environnement qui permette de concevoir et d'approuver de plans conjoints au plus haut niveau.

Permis

L'expérience mondiale a montré qu'il est indispensable d'établir un certain système de permis ou de licence si l'on veut pouvoir contrôler et gérer efficacement l'aquaculture en cage.

Dans beaucoup de pays, le système en place est laborieux et bureaucratique, nécessitant l'intervention de nombreuses institutions sans qu'aucune d'entre elles ait la responsabilité générale de l'instruction des demandes de permis. Les périodes de validité sont souvent trop courtes pour favoriser un niveau adéquat d'investissement. Les normes sont confuses et incohérentes. Cette situation en contraste nettement avec la situation à terre.

Les conditions doivent tenir compte des besoins de la pisciculture en cage, notamment en ce qui concerne les conditions liées à la «zone d'exploitation» où les cages doivent être installées et à la nécessité de déplacer les cages pour permettre aux sites de se reconstituer.

Les droits de licence et/ou leurs conditions d'attribution peuvent être utilisés comme moyen de contribuer de façon permanente à l'évaluation, au contrôle et à la gestion de l'environnement.

Établissement de cadres réglementaires efficaces et intégrés

Il y a un manque d'arrangements institutionnels et de coordination entre les institutions du secteur public pour établir les règlements nécessaires pour répondre au développement de l'aquaculture en cage.

L'aquaculture, et plus précisément la pisciculture en cage, se situent largement hors de la compétence des institutions chargées de la gestion des ressources en eaux marines et intérieures. C'est pourquoi l'aquaculture ne figure pas dans beaucoup de programmes de gestion de ressources en eaux intérieures ou côtières. Même lorsqu'elle figure dans ces programmes, l'application des dispositions laisse souvent à désirer.

Les aliments piscicoles et l'alimentation

Les déchets alimentaires et métaboliques provenant de l'aquaculture en cage peuvent être une source importante de matière organique et d'enrichissement de l'environnement en substances nutritives. Si les impacts sont parfois positifs à des niveaux faibles à moyen d'enrichissement, ils peuvent être nuisibles pour l'aquaculture elle-même et pour d'autres intérêts à des niveaux plus élevés. L'amélioration de la formulation des aliments piscicoles et de pratiques d'alimentation peut réduire considérablement la charge de déchets, et favoriser en même temps une meilleure performance économique. Par ailleurs, l'offre d'une alimentation de qualité représente une lourde contrainte pour le développement d'une aquaculture économiquement viable.

La compréhension du comportement vis-à-vis de l'alimentation et le développement des bonnes pratiques alimentaires sont indispensables pour réduire les déchets et maximiser la croissance. Les mélanges d'espèces en particulier par la polyculture peut occasionner une utilisation plus efficace des aliments piscicoles.

Il faut encourager la production d'aliments à même l'exploitation et le recyclage des ressources locales devraient être encouragés dans la mesure où cela ne met pas en péril la viabilité économique ou ne contribue pas à une pollution excessive. Pour les opérations de grande ampleur, il est souvent préférable d'utiliser des aliments extrudés de qualité pour protéger l'environnement et améliorer les ratios de conversion des aliments. Les normes de traçabilité appliquées aux aliments peuvent encourager des normes plus strictes.

Pratiquée à grande échelle, l'aquaculture peut concurrencer la production d'aliments pour les autres types de bétail et pour l'alimentation humaine. Cette question complexe a besoin d'être évaluée soigneusement afin de permettre aux pouvoirs publics de concevoir une politique appropriée.

Prévention et gestion des maladies

Les maladies représentent une menace majeure pour la viabilité de l'aquaculture et elles ont été à l'origine de sa baisse dans beaucoup de cas. Des semences de bonne qualité, l'amélioration des conditions environnementales, une meilleure nutrition, un meilleur traitement et le contrôle des mouvements des poissons peuvent tous réduire les risques de maladies. L'expérience pratique et les connaissances traditionnelles peuvent aussi contribuer à la santé des poissons.

L'utilisation excessive de produits chimiques est souvent liée à l'aquaculture et peut être la cause des menaces sur la qualité des produits et la santé humaine. Il faut réduire le plus possible le besoin d'utilisation de produits chimiques par l'application efficace de mesures de prévention des maladies. Quand il est absolument nécessaire d'utiliser des produits chimiques, seuls les produits chimiques reconnus doivent être utilisés, et dans le strict respect des meilleures pratiques ou des conseils de professionnels.

Espèces exotiques

L'introduction d'espèces exotiques – d'autres continents, régions, pays et bassins hydrographiques – comporte des risques pour la biodiversité aquatique. Il est donc conseillé d'utiliser les espèces indigènes pour l'aquaculture. Bien qu'il y ait abondance de conseils sur cette question, souvent, il y a carence de protocoles approuvés. Le gouvernement peut jouer un rôle considérable en élaborant une politique et des protocoles appropriés, en apportant son appui aux programmes de reproduction des espèces indigènes et en encourageant le plus possible l'élevage de ces espèces. Lorsqu'il est jugé souhaitable d'introduire des espèces exotiques, il convient d'évaluer pleinement les risques que cela comporte.

L'image de l'aquaculture

Les adversaires de l'aquaculture en cage ont réussi à donner une impression négative de ce secteur à l'échelle mondiale. Cette impression est encore accentuée par le manque d'informations objectives accessibles, notamment à l'échelon local, et par la réticence des exploitants à divulguer des informations pour des raisons commerciales et de sécurité biologique.

Il importe que les associations de pisciculteurs et les exploitants individuels s'engagent de façon plus proactive à aborder ces questions et à favoriser l'éducation et la communication dans ces domaines. Ces associations peuvent constituer des groupes pluridisciplinaires pour réagir en cas de publicité défavorable et répondre aux préoccupations du public. Le renforcement de l'image de l'aquaculture en cage auprès des collectivités locales, des décideurs et avec des acheteurs potentiels, doit être constant.

Compétences

Les personnes qualifiées travaillant au sein des organes réglementaires et scientifiques et dans les exploitations de pisciculture en cage sont indispensables au développement d'un secteur durable en Afrique. Pour soutenir ce secteur, il nous faut aussi renforcer les capacités au sein des institutions qui favorisent le développement des compétences.

3.3 QUESTIONS SOCIOÉCONOMIQUES

Évaluation financière et planification

L'aquaculture en cage est une activité aléatoire. Avant d'entreprendre un projet individuel, régional ou national de développement de l'aquaculture en cage, il faut procéder à une évaluation rationnelle minutieuse de la viabilité financière et des risques, et comparer l'aquaculture en cage à d'autres activités possibles. C'est là une action relativement simple qui est rarement entreprise et encore plus rarement menée à bien.

Lorsque la décision est prise d'entreprendre une activité d'aquaculture, il convient de commencer par une planification efficace pour assurer un développement aussi bon que possible, en tenant pleinement compte des questions sociales, économiques et financières locales et des tendances concernant les approvisionnements en intrants et le marché. L'objectif d'une bonne planification est de réduire les risques au minimum et de créer une entreprise compétitive et durable. Cette planification est nécessaire y compris pour les entreprises les plus petites, et il faut renforcer les capacités afin d'encourager une évaluation et une planification minutieuses.

Il y a beaucoup à apprendre de l'expérience passée concernant l'aquaculture dans les étangs, notamment en ce qui concerne l'approvisionnement en aliments piscicoles et en semences et les marchés. Mais il sera aussi nécessaire de faire une évaluation minutieuse de la conception et la construction des cages et de leur adaptation aux conditions locales (en particulier au vent, aux vagues, aux courants et aux prédateurs). Il convient également d'analyser certaines questions sociales telles que le conflit et le

vol, de même que les risques de maladie ou la qualité de l'eau et le besoin d'une gestion appropriée. La mobilisation des compétences et des effectifs nécessaires peut prendre du temps et retarder la production à plein régime et la bonne utilisation des ressources. Il faut prévoir des incitations pour promouvoir la motivation et le dévouement des travailleurs.

L'ampleur minimum viable de l'activité doit être évaluée, en même temps qu'un grand nombre de questions techniques spécifiques propres au site, y compris les stratégies de chargement et de récolte. Dans la pratique, il est souvent souhaitable de monter une opération pilote afin d'identifier les problèmes pratiques locaux et de tirer les leçons de l'expérience, mais un tel exercice doit être traité comme une opération commerciale si l'on veut pouvoir en tirer des leçons commerciales.

La stratégie de commercialisation est l'une des grandes questions et est donc traitée plus en détail ci-après.

Coûts, qualité et disponibilité des intrants

La conception et la construction des cages sont cruciales pour la réussite. Il faut concilier, parfois dans des conditions difficiles, la volonté de limiter les coûts avec le besoin de fiabilité et une eau de qualité. Dans certains cas, il est préférable d'utiliser des matériaux locaux; dans d'autres, il peut être nécessaire d'utiliser des matériaux importés. Parfois il peut être plus économique d'adapter une conception étrangère aux conditions locales et/ou d'utiliser des matériaux locaux.

Comme il est indiqué ailleurs, la qualité, la disponibilité et le coût des semences sont un obstacle courant au développement de la pisciculture en cage. La semence sauvage peut jouer un rôle important dans le «démarrage» d'un élevage, mais la semence produite dans la station d'alevinage doit être l'objectif à moyen et à long terme. Malheureusement, l'engagement du gouvernement à l'égard de la production de semences fait souvent défaut. Il nous faut rechercher de nouvelles formes de partenariat entre les secteurs public et privé pour assurer la discipline commerciale dans la production de semences et apporter un appui aux stations d'alevinage aux premiers stades de leur développement. Les petites activités locales d'alevinage ou de viviers piscicoles peuvent soutenir l'aquaculture en cage en zone rurale, et les nombreux étangs existants pourraient constituer une source potentielle pour les petites activités d'alevinage. Il nous faut également étudier les mécanismes propres à garantir une semence de haute qualité génétique.

La qualité des aliments piscicoles, leur disponibilité et leur coût sont aussi un problème courant. De nombreux systèmes de pisciculture en cage ont démarré et se sont développés en exploitant des poissons locaux de faible valeur et d'autres aliments, mais comme dans le cas des semences, la production commerciale de boulettes sèches doit être un objectif à moyen ou à long terme. La production locale de boulettes humides ou sèches utilisant un équipement relativement simple pourrait servir d'étape intermédiaire importante, et doit donc être encouragée.

Il se pose certaines questions sociales et certaines questions de nutrition importantes qui doivent être traitées. La demande d'aliments pour toute sorte de production animale peut entraîner une hausse des prix avec des effets potentiels négatifs sur les pauvres, et s'il s'agit d'aliments protéiniques de qualité, ces effets peuvent être considérables.

Distribution et marchés

Souvent, l'accès au marché et les systèmes de distribution se développent spontanément lorsqu'il y a production dans une zone et demande dans une autre, mais ce n'est pas toujours le cas, et ce, pour des raisons d'infrastructure, de culture et de tradition. Les gros producteurs peuvent surmonter ce problème en s'engageant eux-mêmes dans la distribution, mais cela peut être dangereux pour les entreprises plus petites. Le gouvernement peut aider en identifiant les goulets d'étranglement ou les possibilités

et en y affectant temporairement des ressources afin de surmonter le blocage. La communication de l'indice des prix des produits de base par téléphone portable devient de plus en plus usitée et utile, et pourrait révolutionner l'information sur les marchés pour les producteurs.

Les marchés d'exportation représentent une opportunité importante, mais il faut agir avec prudence. L'expérience observée ailleurs dans le monde montre que les marchés internationaux ne sont pas fiables. Des normes ou des mesures antidumping peuvent être introduites très rapidement et avoir des effets négatifs considérables sur le secteur. En outre, l'avantage apparent sur les prix offerts sur les marchés internationaux peut ne pas égaler les coûts d'accès à ces marchés, surtout pour les petites et moyennes entreprises. Les marchés nationaux offrent de grandes possibilités, notamment pour les exploitations situées près de centres urbains en pleine croissance.

Bien que les tabous culturels relatifs au poisson soient en recul, divers facteurs peuvent freiner la demande intérieure. La population peut avoir une préférence pour les poissons pêchés, selon la taille, le goût, les espèces; et ces préférences doivent être satisfaites soit avec un produit approprié soit par un changement des perceptions et un accroissement de la demande par l'information et la promotion.

La qualité devient de plus en plus importante sur tous les marchés, mais les normes de production doivent être adaptées au marché visé.

L'offre sur les marchés locaux peut avoir des répercussions sociales positives ou négatives. L'accroissement de l'offre peut engendrer une baisse des prix, dont bénéficient les collectivités locales, rendre la pisciculture en cage plus acceptable, et réduire les risques de conflit. En revanche, la baisse des prix peut avoir un impact négatif sur les pêcheurs et accroître les risques de conflit, à moins que les pêcheurs eux-mêmes interviennent.

Droits et accès

Partout dans le monde, il y a des exemples de conflits entre pisciculteurs et pêcheurs. Ce problème est exacerbé par l'ambiguïté des droits de propriété et d'accès commun aux nombreuses masses d'eau, et plus encore lorsqu'il s'agit des masses d'eau internationales. La méfiance de nombreuses communautés de pêcheurs à l'égard du gouvernement peut faire monter les tensions, notamment vis-à-vis de l'investissement étranger.

L'expérience donne à penser que la responsabilité de tous les problèmes futurs concernant les lacs ou les pêches sera rejetée sur la pisciculture en cage. Les pisciculteurs doivent se préparer: s'adresser aux collectivités locales et veiller à ce qu'elles bénéficient de leur activité, et identifier les questions qui pointent à l'horizon et y faire face avant qu'il ne soit trop tard. Le zonage peut réduire les conflits, mais il peut aussi réduire les possibilités pour les petits producteurs. Il doit donc être entrepris avec la pleine participation des intéressés et plus de doigté.

Promouvoir l'entrée: finances et renforcement des capacités

Les programmes de crédit en faveur de l'aquaculture appuyés par le gouvernement et des projets de développement échouent souvent en raison du manque de compréhension de la nature de l'aquaculture et des risques qu'elle comporte. Il se pose également des questions concernant la durabilité d'un développement soutenu par le crédit. Il y a beaucoup à apprendre d'un examen des efforts visant à promouvoir le développement de l'aquaculture en étang et de la petite agriculture. Les efforts de vulgarisation ciblés sur les clients à fort potentiel sont plus efficaces que les formules généralisées ou par groupes, et le crédit lié et la vulgarisation, la formation et les services de soutien, sont essentiels à tout développement à petite échelle. Tout renforcement des capacités ou toute assistance doit être fondé sur l'idée que la pisciculture en cage est une entreprise sérieuse qui comporte des risques, et ne peut se pratiquer comme activité de subsistance

ou à temps partiel. Heureusement, l'échange d'informations entre éleveurs est relativement aisé dans le cas de la pisciculture en cage, car les petits producteurs ont tendance à se grouper dans une même zone et ont donc des possibilités d'évaluation rapide des effets de leur gestion.

La politique du gouvernement peut avoir un impact considérable sur l'offre de financement par le secteur privé. Il y a des exemples, en Afrique et ailleurs dans le monde, de programmes locaux de micro-crédit très efficaces proposés à travers les ONG locales et des institutions financières privées ou par ces institutions elles-mêmes. Ces programmes de micro-crédit peuvent être spécialement adaptés aux besoins et aux conditions des populations locales et doivent être appuyés par une vulgarisation efficace. Il va sans dire que les taux d'intérêt élevés peuvent paralyser une petite entreprise, notamment pendant la phase d'apprentissage.

Toute forme de crédit à tout niveau de développement doit être subordonnée à une estimation financière minutieuse et à un plan d'activité. Les petits producteurs potentiels peuvent avoir besoin d'assistance pour la conception de ces plans comme il est indiqué dans la section ci-dessus sur la planification. Les stations de recherche peuvent assister le secteur, notamment par une assistance et une recherche appliquée sur les nombreuses difficultés pratiques locales qui se présentent souvent aux premiers stades du développement d'une entreprise d'aquaculture viable.

Questions structurelles et réduction de la pauvreté

Souvent l'aquaculture ne réussit pas à démarrer en raison de problèmes structurels, notamment d'une inadaptation entre la demande et l'offre d'intrants; d'une dimension insuffisante pour assurer une production efficace et un accès au marché; et du manque d'infrastructure pour l'accès au marché. Les partenariats et la coopération entre les secteurs privé et public peuvent contribuer utilement à régler ces problèmes.

Nous avons déjà indiqué qu'il est difficile pour les éléments les plus pauvres de se lancer dans l'aquaculture en espérant en faire une activité de subsistance ou à exercer à temps partiel. En revanche, les entreprises commerciales qui réussissent créent de nombreuses possibilités d'emplois directs ou indirects dans les secteurs des services et des approvisionnements en aliments piscicoles et en semences, dans la fabrication de filets, dans la fourniture de matériaux de construction, de produits de transformation, etc. On pourrait également persuader les gros investisseurs de favoriser la création d'avantages locaux, par exemple, en créant des conditions nécessitant un accroissement net des approvisionnements en poisson local grâce à l'importation de farine de poisson; en offrant une rémunération équitable et de bonnes conditions de travail; et en facilitant la formation et le développement des compétences. Il y a des exemples réussis de programmes d'éleveurs, appuyés par des sociétés de production d'aliments et par de grandes entreprises de production, dans beaucoup de régions du monde.

4. Recommandations

Les recommandations ci-après ont été formulées lors des débats des groupes de travail et de la séance finale de l'atelier. Le cas échéant, les principales recommandations sont présentées sous deux rubriques: actions recommandées au niveau de l'exploitation («bonne pratique»); et actions recommandées au niveau du secteur ou de l'organe de réglementation. Ces dernières peuvent être des actions de réglementation, d'appui ou de recherche.

4.1 QUESTIONS BIOLOGIQUES ET TECHNIQUES

Interaction au niveau des pêches, des fuites et de la maladie

Bonne pratique

- On peut traiter principalement l'interaction avec les pêches en agissant de façon responsable et judicieuse lors du choix des sites, de la gestion de l'alimentation piscicole et de l'utilisation de produits chimiques.
- Des systèmes de contrôle doivent être mis en place aux endroits d'intense activité d'aquaculture en cage.
- Éviter l'utilisation d'espèces interdites par les autorités. Utiliser les espèces indigènes dans la mesure du possible. Lorsque sont utilisées des espèces exotiques, il est recommandé si possible de les stériliser. Prévenir la fuite des poissons par des barrières physiques et mettre en place une bonne gestion.
- La bonne gestion des maladies doit comprendre au moins les actions suivantes:
 - Utiliser des poissons sains pour empoissonnement, et les maintenir sains par une gestion appropriée.
 - Utiliser le moins possible de produits chimiques et le faire en connaissance de cause et, si possible, sous réglementation professionnelle.
 - Utiliser les techniques d'administration orale dans toute la mesure du possible.

Gestion et réglementation du secteur

- Établir un cadre réglementaire pour traiter la question des espèces exotiques.
- Établir un cadre réglementaire pour l'utilisation des produits chimiques, et éventuellement pour l'alimentation piscicole.
- Définir une stratégie d'ensemble et des services d'appui pour la prévention et la gestion des maladies.
- Selon l'ampleur prévue de l'exploitation, il peut être souhaitable d'estimer la capacité de l'environnement et d'identifier les zones de pisciculture en cage.
- Poursuivre la recherche sur les impacts des cages sur les pêches, l'utilisation de produits chimiques et les effets des espèces exotiques.

Aliments piscicoles et semences

Bonne pratique

- Développer/identifier des sources d'aliments de bonne qualité extrudés ou cuits, si possible de production locale.
- Concevoir des régimes d'alimentation d'application efficace.
- Utiliser des semences de qualité achetée auprès de fournisseurs agréés.
- Éviter les croisements.
- Utiliser des espèces agréées par l'État
- Utiliser des alevins de calibre uniforme habitués à un aliment donné.

Appui, gestion et réglementation du secteur

- Encourager la poursuite du développement de la production d'aliments.
- Encourager les pisciculteurs à cultiver des produits se prêtant à une production pour l'alimentation animale.
- Encourager la recherche sur la production de semences de haute qualité dans les stations d'alevinage.
- Favoriser les échanges de technologie et d'informations.

Systèmes de production*Bonne pratique*

- Les sites des cages doivent être accessibles pour l'infrastructure, les approvisionnements et le marché mais doivent limiter le plus possible les interactions avec la faune, les humains et la pollution.
- La conception des cages et des systèmes doit être adaptée aux espèces, au type de production, au site et au marché et, si possible, réalisée professionnellement. La conception des cages doit optimiser les conditions de vie des poissons et limiter le plus possible leur manipulation.
- Les techniques de classement passif doivent être utilisées dans la mesure du possible.

Gestion et réglementation du secteur

- Encourager la mise en commun de l'infrastructure d'appui et des ressources pour les systèmes d'élevage petits et moyens.
- Fournir des services techniques d'appui pour aider aux travaux de conception.

4.2 QUESTIONS ENVIRONNEMENTALES**Le contexte plus large**

- Les préoccupations environnementales concernant la pisciculture en cage doivent être examinées dans le contexte des conditions environnementales d'ensemble de la masse d'eau.
- Les éleveurs en cage et les entreprises d'élevage en cage devraient collaborer avec les collectivités locales et les régulateurs afin d'améliorer les conditions environnementales observées dans les masses d'eau et résultant du déboisement, de la pollution agricole et de l'érosion.

Évaluation environnementale et plans de gestion de l'aquaculture

- Les gouvernements devraient établir des normes écologiques pour les masses d'eau et des critères cohérents et clairs pour l'évaluation environnementale de la pisciculture en cage sur lesquels fonder leurs décisions en matière de développement.
- La capacité des grands lacs africains devrait être évaluée, et des plans de gestion stratégique devraient être élaborés pour l'aquaculture en cage. S'il y a lieu, les bailleurs de fonds et les agences techniques devraient aider les gouvernements dans ces évaluations.
- Il conviendrait de partager les données d'expérience sur les normes écologiques, les évaluations et les plans de gestion de la pisciculture en cage, par exemple à travers des bulletins électroniques et d'autres publications.
- Il importe de renforcer les capacités et les compétences en matière d'évaluation environnementale, de capacité d'exécution et de planification pour le développement de la pisciculture en cage. Demander à la FAO d'organiser un stage régional pour aider à renforcer ces compétences.
- Il faut élaborer un ensemble des meilleures pratiques de gestion (MPG), couvrant les normes environnementales et de qualité pertinentes, représentatives des systèmes de pisciculture en cage en Afrique, et en assurer une large diffusion. Organiser des

stages de formation au niveau national sur les meilleures pratiques de gestion (MPG) avec le soutien des gouvernements, des organisations régionales et des ONG.

Permis

- Établir des normes génériques pour les permis/licences qui tiennent pleinement compte de tous les problèmes identifiés ci-dessus.
- Partager les connaissances sur les normes d'établissement de permis/licences.
- Effectuer des travaux de recherche sur les moyens de dégager des revenus en taxant les émissions provenant de la pisciculture en cage et d'autres usagers pour financer des améliorations de l'environnement.

Établir des cadres réglementaires efficaces et intégrés

- Les dispositions pour le contrôle de l'utilisation des eaux internationales devraient être révisées de manière à tenir compte des questions relatives à la pisciculture industrielle en cage.
- Étant donné les complexités qu'implique l'utilisation des eaux internationales pour la pisciculture en cage, cette activité devrait être d'abord entreprise dans les eaux nationales, notamment aux endroits où il y a peu de risques de conflit entre les usagers.
- Les politiques d'utilisation de l'eau ont besoin d'être révisées de manière à permettre le développement de la pisciculture en cage.
- Il importe de mieux sensibiliser les administrateurs et les décideurs à la question de la pisciculture en cage et de leur faire mieux comprendre ce qui est en jeu.

Les aliments piscicoles et l'alimentation

- Entreprendre des travaux de recherche sur la formulation et la gestion des aliments pour l'aquaculture en cage (par exemple, utilisation d'ingrédients locaux, formulation des aliments, aliments produits dans la ferme, utilisation respectueuse de l'environnement).
- Partager les connaissances sur les aliments et les résultats des travaux de recherche dans la région.
- Les gouvernements devraient établir des normes sur les aliments, afin d'aider à la formulation d'aliments et d'éviter les problèmes de pollution posés par la pisciculture.
- Établir des directives sur la formulation et la gestion des aliments à diffuser largement dans la région.
- Les gouvernements devraient encourager les pisciculteurs à acheter des équipements appropriés, afin de réduire l'impact de l'alimentation des poissons sur l'environnement.
- Effectuer des travaux de recherche afin d'évaluer soigneusement les impacts de l'utilisation des poissons-déchets sur les écosystèmes et la nutrition humaine.

Prévention et gestion des maladies

- Les gouvernements devraient diffuser des informations sur les produits chimiques interdits et l'utilisation responsable des produits chimiques.
- Dans les systèmes de permis/licences, les gouvernements devraient inclure une référence aux produits chimiques autorisés.
- Les gouvernements devraient introduire une réglementation sur la gestion de la santé et de mouvements responsables des poissons. Encourager la coopération entre les pays en vue de définir des réglementations/approches communes.
- Encourager l'application et le respect des règles d'hygiène existantes.
- Effectuer des travaux de recherche sur le développement des vaccins économiques.

Espèces exotiques

- Les organes de réglementation devraient encourager et suivre les travaux de recherche sur le développement/l'amélioration des espèces indigènes pour l'aquaculture.
- Encourager les partenariats entre les organes de réglementation et les entreprises d'élevage de poissons pour la réglementation et l'utilisation des espèces indigènes.
- Établir des protocoles approuvés à l'échelon régional pour les mouvements des espèces indigènes, l'introduction d'espèces exotiques et les mouvements transfrontières responsables des animaux aquatiques.

L'image de l'aquaculture

- Il conviendrait de développer les associations de pisciculteurs pour faire face à ces questions et d'autres questions plus générales.
- Les pisciculteurs en cage et leurs associations devraient avoriser la diffusion délibérée d'informations afin de susciter une sensibilisation du public à leurs activités et leurs produits.

Compétences

- Concevoir des programmes nationaux et des programmes régionaux coordonnés de formation, et procéder à des échanges de données d'expérience pour appuyer le renforcement des capacités et le développement des compétences. Ces programmes devraient être conçus de manière à promouvoir et favoriser l'élaboration de programmes nationaux, sous-régionaux et régionaux de développement des compétences.

4.3 QUESTIONS SOCIOÉCONOMIQUES

Évaluation financière et planification des activités

- Les pisciculteurs individuels, indépendamment de leur situation socioéconomique, devraient être encouragés à effectuer leur propre étude de faisabilité financière.
- Des organisations gouvernementales ou régionales devraient mettre à la disposition des investisseurs et pisciculteurs potentiels des évaluations et des comparaisons plus larges (nationale ou régionales).
- Il y a des possibilités de partenariat public-privé pour l'évaluation du potentiel de la pisciculture en cage.
- Certaines organisations gouvernementales ou autres devraient établir des directives générales pour la planification de l'aquaculture en cage.
- En règle générale, les investisseurs intéressés devraient effectuer leur propre expérience pilote; cependant, en lançant leurs propres projets pilotes, les institutions publiques de recherche peuvent contribuer à attirer l'investissement et à réduire les risques de telles opérations.
- Les institutions publiques de recherche devraient vendre des services d'appui sous forme d'expériences pilotes et de recherche appliquée au secteur privé et, dans la mesure du possible, établir des partenariats public-privé pour l'exécution d'études (afin de produire des informations pour le public).
- Les bailleurs de fonds et les institutions régionales peuvent apporter leur aide par la définition de stratégies de recherche, la coordination et la collaboration et, éventuellement, par une recherche appliquée fortement ciblée.

Coûts, qualité et fourniture des intrants

- Limiter les droits sur les importations des matériaux de construction des cages.
- Le gouvernement/les institutions/les ONG devraient développer et disséminer les informations et des conseils sur la conception des cages.
- Le gouvernement/les organisations régionales devraient définir une stratégie nationale/régionale pour l'acquisition et la gestion de poissons reproducteurs.

- Le gouvernement devrait concevoir et mettre en œuvre un système de certification de la qualité des semences et de licence, parallèlement à la formation en station d'alevinage.
- Le gouvernement devrait évaluer les possibilités d'utilisation de semences sauvages et concevoir des règles et une gestion appropriées.
- Le gouvernement devrait étudier la situation, le potentiel, l'utilisation et la gestion des ressources actuelles en poissons-déchets et farines de poisson, et identifier différentes options pour une alimentation piscicole de qualité.

Distribution et marchés

- Le développement de l'aquaculture devrait s'accompagner d'une promotion sur le marché afin de stimuler la demande dans le secteur privé.
- Le gouvernement central et l'administration locale ont un rôle important à jouer dans les questions de santé et de nutrition. Il leur faut promouvoir la consommation de poisson dans leurs campagnes pour l'amélioration de la santé et de la nutrition.
- Les administrations locales peuvent jouer un rôle stratégique dans le développement de l'infrastructure et du marché du poisson.
- Les organisations de producteurs et les ONG ont des rôles importants à jouer dans le développement du marché et la stimulation de la demande.
- Le gouvernement devrait identifier les goulets d'étranglement dans la commercialisation des poissons et définir des stratégies pour y remédier.

Droits de propriété et accès

- Faire participer les collectivités locales et les parties prenantes dès les premiers stades de la planification des opérations.
- Il conviendrait d'examiner la possibilité d'utiliser le zonage des masses d'eau comme moyen de réduire les conflits, notamment pour les opérations de plus grande ampleur.
- Le zonage local ou les directives/conditions de choix des sites pourraient être préférables pour les petites entreprises.
- Les unités de gestion des plages et autres institutions similaires pourraient jouer un rôle important dans l'allocation des ressources et l'établissement des conditions à l'échelon local.
- Les redevances payées aux unités de gestion des plages pourraient être utilisées au profit des collectivités locales et servir à financer une amélioration de la gestion ou de l'infrastructure.
- Des programmes de sensibilisation et d'éducation du public devraient être organisés pour promouvoir le développement de la pisciculture en cage et réduire les risques de conflit.

Favoriser l'entrée – financement et renforcement des capacités

- Le gouvernement devrait s'efforcer de créer un cadre de politique favorable aux programmes privés de crédit à l'aquaculture.
- Les gouvernements, les institutions d'aide, les ONG et les institutions financières privées devraient chercher à définir des programmes de financement novateurs tenant compte des caractéristiques particulières de l'aquaculture en cage.
- Les instituts de recherche devraient effectuer des travaux de recherche appliquée mieux adaptés aux besoins du secteur.
- Il conviendrait d'encourager les instituts de recherche à collaborer avec les pisciculteurs du secteur privé, afin de résoudre les problèmes pratiques et de diffuser les connaissances acquises.
- Il faudrait faciliter la croissance de prestataires de services privés aux clients.
- Les promoteurs du secteur privé devraient investir dans le renforcement des capacités.

Questions structurelles et réduction de la pauvreté

- Le gouvernement central devrait suivre et analyser les tendances du développement et les problèmes structurels qui se posent au développement de l'aquaculture, et focaliser les efforts conjoints des secteurs public et privé sur la recherche de solutions à ces problèmes.
- L'autorisation de pratiquer la pisciculture devrait être subordonnée au respect des règles d'équité en matière d'emploi et de promotion de l'emploi et des compétences à l'échelon local.
- Dans le cadre des conseils dispensés en matière de planification, il conviendrait d'étudier et de favoriser les possibilités de programmes de pisciculteurs villageois.

Annexe 1 – Ordre du jour

Mercredi 20 octobre

- 8h30- 9h30 Inscription
- 9h30-10h30 Séance d'ouverture
- 10h30-11h00 Pause café
- 11h00-11h15 Questions internes
- 11h15-11h30 Contexte de l'Atelier (Moehl)
- 11h30-12h00 La pisciculture en cage: défi (Hambrey)
- 12h00-13h30 Déjeuner
- 13h30-14h15 L'expérience norvégienne (Grøttum)
- 14h15-15h00 L'expérience italienne (Cardia)
- 15h00-15h30 Pause café
- 15h30-15h45 La pisciculture en cage en Ouganda
- 15h45-16h00 Élevage en cage de la perche du Nil (Gregory)

Jedi 21 octobre

- 8h30- 9h30 Petite pisciculture en cage (Hambrey)
- 9h30-10h30 Aperçu général de la situation en Asie (Phillips)
- 10h30-11h00 Pause café
- 11h00-11h30 Développement et facteurs déterminants de la pisciculture en cage (*Rana*)
- 11h30-12h00 La pisciculture en cage au Zimbabwe
- 12h00-12h15 La pisciculture en cage au Kenya
- 12h15-12h30 La pisciculture en cage au Malawi
- 12h30-14h00 Déjeuner
- 14h00-14h15 La pisciculture en cage en Zambie
- 14h15-14h30 La pisciculture en cage au Ghana
- 14h30-14h45 Organisation des groupes de travail (Président de séance)
- 14h45-17h00 Groupes de travail

Vendredi 22 octobre

- 8h30-11h30 Groupes de travail – débats
- 11h30-17h00 Visite sur le terrain

Samedi 23 octobre

- 8h30-10h00 Comptes rendus des groupes de travail
- 10h00-10h30 Pause café
- 10h30-12h00 Présentation des résultats des groupes de travail
- 12h00-13h00 Aperçu des perspectives d'avenir (Président de séance)
- 13h00-15h30 Déjeuner
- 15h30-16h30 Adoption de l'Aperçu des perspectives d'avenir (Président de séance)

Annexe 2 – Liste des participants

CAMEROUN

BRUMMETT, Randall
World Fish Center
BP2008 (Messa)
Yaoundé
Tél.: (+237) 2237434
Fax: (+237) 2237437
Portable: (+237) 9880200
Courriel: R.Brummett@ciar.org

DJAMA, Theodore
Research Institution (Governmental)
Fisheries and Oceanographic Research Station
PMB 77 Limbe
Tél.: (+237) 797 8295
Fax: (+237) 333 2025
Portable: (+237) 797 8295
Courriel: theodoredjam@yahoo.co.uk

GHANA

ABBAN, Eddie Kofi
Water Research Institute (of CSIR)
PO Box M.32
Accra
Tél.: (+233) 21 768310
Fax: (+233) 21 761030
Courriel: wrifish@africaonline.com.gh

KUMAH, Linus
Fisheries Directorate
PO Box 630
Accra
Tél.: (+233) 21 776072
Fax: (+233) 21 776005
Portable: (+233) 24 4560965
Courriel: Chieflakk4u@yahoo.co.uk

OFORI, Joseph K.
Water Research Institute
PO Box 38
Achimota
Tél.: (+233) 251 20786
Fax: (+233) 251 21984
Portable: (+233) 20 8166162
Courriel: latespro@wwwplus.com

SHARPLEY, David
Crystal Lake Fish Ltd
PO Box 19406
Accra-North
Tél.: (+233) 21 774567
Fax: (+233) 21 770474
Courriel: pario2003@yahoo.co.uk

SHARPLEY, Patricia Safo (Ms)
Crystal Lake Fish Ltd
PO Box 19406
Accra-North, Ghana
Tél.: (+233) 21 774567
Fax: (+233) 21 770474
Courriel: safardirect@yahoo.com

KENYA

MUTHOKA, Batram Mutinda
Agricultural Society of Kenya
PO Box 21340 00-505-00
Nairobi
Tél.: (+245) 20 573838/573813/04
Fax: (+245) 20 573838/570181
Portable: (+245) 722 571397
Courriel: ChiefExecutive@ask.com

NYANDAT, Betty (Ms)
Fisheries Department
PO Box 73249
Nairobi
Tél.: (+245) 20 3742320/49
Fax: (+245) 20 3744530
Portable: (+245) 720 854571
Courriel: samaki@saamnet.com
tieny30@yahoo.com

OENGA, Daniel N.
Kenya Marine Fisheries Research Institute
PO Box 1881
Kisumu
Tél.: (+245) 57 530045
Fax: (+245) 57 530045
Portable: (+245) 733 946344
Courriel: dnoenga@yahoo.co.uk

MALAWI

KATAYA, Presley
Maldeco Aquaculture Limited
PO Box 45
Mangochi
Tél.: (+265) 1 593 940
Fax: (+265) 1 594724
Portable: (+265) 8 352266
Courriel: Maldeco@Malawi.net

MOZAMBIQUE

OMAR, Isabel (Ms)
Ministry of Fisheries
Aquaculture Department
RUA Consi-Glieri
Pedroso 347
PO Box 1723
Maputo
Tél.: (+258) 1 431266/309605
Fax: (+258) 1 309605/320335
Portable: (+258) 82 892805
Courriel: iomar@mozpesca.gov.mz

NIGÉRIA

ADEKOYA, Bola
Ogun State Agricultural Development
Programme (OGADEP)
PMB 2122, IDI-ABA
Abeokuta, Nigeria.
Tél.: (+243) 39 243 085/243 37 432461
Fax: (+243) 37 432 182
Portable: (+243) 803 723 3182
Courriel: jakujanpa@yahoo.com

MILLER, James
 FAO
 Abuja
 Tél.: (+243) 9 413 7546
 Fax: (+243) 9 413 7544
 Portable: (+243) 804 592 8580
 Courriel: jimfish@bledsoe.net
 nigeriaaquaculture@yahoo.co.uk

XIANG PING, Long
 Kaduna PCU-Regional Office
 Kaduna State
 Portable: (+243) 802 396 8880
 Courriel: lxpde@163.com

NORVÈGE

RISBERG, Karstein
 EAFF AS
 Akerveien 2
 7650 Verdal
 Tél.: (+47) 9245 8864
 Courriel: Karstein.Risberg@seatanktec.com

UGANDA

KIBWIKWA, Daniel
 Fisheries Training Institute
 PO Box 124
 Entebbe
 Tél.: (+256) 41 323010
 Portable: (+256) 77 4353 64
 Courriel: danielkibwika@yahoo.co.uk

BAGENA, Anthony
 Prime West
 PO Box 297
 Kisoro
 Portable: (+256) 77 489045
 Courriel: familybagena@yahoo.com

BALIRWA, John S.
 Fisheries Resources Research Institute
 (FIRRI/NARO)
 PO Box 343
 Jinja
 Tél.: (+256) 43 21369
 Fax: (+256) 43 120192
 Portable: (+256) 77 620505
 Courriel: firi@firi.go.ug
 director@firi.go.ug

BANGIRANA, Eng. Abbas
 East Africa Aquaculture & Fishing
 PO Box 25320
 Kampala

BEGUMISA, George
 Tropical Fish Industries
 PO Box 10702
 Kampala
 Tél.: (+256) 41 233829
 Fax: (+256) 41 254984
 Portable: (+256) 77 211324
 Courriel: begumisa@spacenet.co.ug

BOREL, Philip
 Greenfields (U) Ltd
 PO Box 866
 Kampala
 Fax: (+256) 41 321386
 Portable: (+256) 75 764764
 Courriel: iil@infocom.co.ug

BUGENYI, Frederic W.
 Makerere University
 Department of Zoology
 PO Box 7062
 Kampala
 Portable: (+256) 75 659595
 Courriel: fbugenyi@zoology.mak.ac.ug
 fwbugenyi@yahoo.com

ETOT, John P.
 Department of Fisheries Resources
 Ministry of Agriculture Animal Industry and Fisheries
 PO Box 4
 Entebbe
 Tél.: (+256) 41 320563
 Fax: (+256) 41 320496
 Portable: (+256) 78 465227
 Courriel: etotjohn@yahoo.com

DARWIN, Antony
 Gomba Fishing Industries Limited
 PO Box 633
 Jinja

GREGORY, Rick
 PO Box 27624
 Kampala
 Tél.: (+256) 71 676833
 Courriel: Gregory@spacenet.co.ug.

KIKOMEKO, William
 Sese Island Beach Hotel
 PO Box 11609
 Kampala
 Tél.: (+256) 41 220065
 Fax: (+256) 41 220242
 Portable: (+256) 77 505098
 Courriel: linquip@infocom.co.ug

LUYINDA, Brother Isidore
 Bannakaroli Brothers, Kiteredde Fish Farm
 PO Box 7
 Kyotera
 Tél.: (+256) 77 682396
 Courriel: stella maria@Ugandamail.com

MBAHINZIREKI, G.
 FIRRI-Aquaculture, Kajjansi
 PO Box 530
 Kampala
 Tél.: (+256) 41 200823
 Fax: (+256) 41 200745
 Portable: (+256) 77 449090
 Courriel: mbahi_godfrey@yahoo.com

MUYAMBI, Gervase
 Water Resources Management Department
 PO Box 19
 Entebbe
 Tél.: (+256) 41 321342
 Fax: (+256) 41 321368
 Portable: (+256) 77 484881

MWANJA, Wilson
 Fisheries Department
 Ministry of Agriculture Animal Industry and Fisheries
 PO Box 4
 Entebbe
 Tél.: (+256) 41 322026
 Fax: (+256) 41 320496
 Portable: (+256) 77 594923
 Courriel: wmwwanja@hotmail.com

NYARUNDA, Deborah (Ms)
 Uganda Fish Processors & Exporters
 PO Box 24576
 Kampala
 Tél.: (+256) 41 347835
 Fax: (+256) 41 347835
 Portable: (+256) 77 833751
 Courriel: ufpea@infocoom.co.ug

NYEKO, Dick
 Fisheries Department
 Ministry of Agriculture Animal Industry and Fisheries
 PO Box 4
 Entebbe
 Tél.: (+256) 41 322026
 Fax: (+256) 41 320496
 Portable: (+256) 77 721455
 Courriel: fishery@hotmail.com

OKORI, L. Pamela
 Water Resources Management Department
 PO Box 19
 Entebbe
 Tél.: (+256) 41 321342
 Fax: (+256) 41 321368
 Portable: (+256) 77 683623
 Courriel: okoripamela@yahoo.com
 DWD@imul.com

SSEKYEWA, Paul
 Ssenya Fish Farms
 C/O Nalubowa Lusembo & Co. Estates Ltd.
 PO Box 1010
 Masaka
 Portable: (+256) 77 646408
 Courriel: ssenyafishfarms@Ugandamail.com

TILIA, David
 Fisheries Resources Department
 PO Box 4
 Entebbe
 Tél.: (+256) 41 300031
 Fax: (+256) 41 320496
 Portable: (+256) 77 620640

TUGUMISIRIZE, Digo B.
 Sun Farms Ltd.
 Kajjansi
 PO Box 12053
 Kampala
 Portable: (+256) 77 462776

WADUNDE, A. Owori
 Aquaculture Research & Development Centre, Kajjansi
 PO Box 530
 Kampala
 Tél.: (+256) 41 200823
 Fax: (+256) 41 200745
 Portable: (+256) 77 502966
 Courriel: owori_awe@yahoo.co.uk

RÉPUBLIQUE-UNIE DE TANZANIE

LEACH, Timothy Michael
 Ngare Sero Mountain Lodge Ltd.
 PO Box 425
 Arusha
 Portable: (+255) 748 362682
 Courriel: MeruTrout@ngare-sero-lodge.com

MUSHI, Valeria E. (Ms)
 Fisheries Division
 Natural Resources and Tourism
 PO Box 2462
 Dar es Salaam
 Tél.: (+255) 22 2122930/2116159
 Fax: (+255) 22 2110352
 Portable: (+255) 741 250672
 Courriel: valeriamushi@yahoo.com

OSEWE, Kajitanus O.
 Fisheries Division
 Natural Resources and Tourism
 PO Box 2462
 Dar es Salaam
 Tél.: (+255) 22 2122930/2116159
 Fax: (+255) 22 2110352
 Portable: (+255) 0744 303673
 Courriel: osewe60@yahoo.com

ZAMBIE

KAUNDA, David
 LKM Aquaculture Investments
 PO Box 51282
 Ridgeway
 Lusaka
 Tél.: (+260) 1 256850
 Fax: (+260) 1 256851
 Portable: (+260) 96952424
 Courriel: dkaunda@yahoo.co.uk

MAGUSWI, Charles T.
 Department of Fisheries
 PO Box 350100
 Chilanga
 Tél.: (+260) 1 278418
 Fax: (+260) 1 278618
 Portable: (+260) 97 778447
 Courriel: piscator@zamnet.zm

ZIMBABWE

GWAZANI, Rachal
 Parks & W
 Wildlife
 CY 140
 Causeway
 Tel: (+263) 11 771 368/04 708 344
 Courriel: Rachel-kwaramba@hotmail.com

Agence des États Unis pour le développement international (USAID)

BAMULESEWA, Sudi
 USAID/Uganda
 42 Nakasero
 PO Box 7856
 Kampala, Uganda
 Tél.: (+256) 31 387 387
 Fax: (+256) 31 387 296
 Portable: (+256) 77 412 556
 Courriel: sbamulesewa@usaid.gov

CRAWFORD, Paul
 USAID/Uganda
 42 Nakasero
 PO Box 7856
 Kampala, Uganda
 Tél.: (+256) 31 387 387
 Fax: (+256) 31 387 296
 Portable: (+256) 77 200 546
 Courriel: pcrawford@usaid.gov

DUNN, James
 USAID/Uganda
 42 Nakasero Rd
 PO Box 7856
 Kampala, Uganda
 Tél.: (+256) 31 387 387
 Fax: (+256) 31 387 296
 Portable: (+256) 77 200 899
 Courriel: jdunn@usaid.gov

NANTAMU, Nightingale (Ms)
 USAID/Uganda
 42 Nakasero
 PO Box 7856
 Kampala, Uganda
 Tél.: (+256) 31 387 387
 Fax: (+256) 31 387 296
 Courriel: nnantamu@usaid.gov

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) – Bureau régional pour l'Afrique

MOEHL, John
 Fonctionnaire régional chargé de l'aquaculture
 PO Box 1628
 Accra, Ghana
 Tél.: (+233) 21 67500 ext. 3161
 Fax: (+233) 21 668427
 Portable: (+233) 244 968 332
 Courriel: john.moehl@fao.org

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) – Bureau sous-régional pour l'Afrique australe et orientale

SSENTONGO, George W.
 PO Box 3730
 Harare, Zimbabwe
 Tél.: (+263) 4 791407/253657
 Fax: (+263) 4 700724
 Portable: (+263) 92 341 109
 Courriel: george.ssentongo@fao.org

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) – Siège

HALWART, Matthias
 Spécialiste des ressources halieutiques (aquaculture)
 Service de la gestion et de la conservation de l'aquaculture
 Viale delle Terme di Caracalla
 00153 Rome, Italy
 Tél.: (+39) 06 570 55080
 Fax: (+39) 06 570 53020
 Courriel: matthias.halwart@fao.org

HISHAMUNDA, Nathanael
 Spécialiste de la planification des pêches
 Service du développement et de la planification
 Viale delle Terme di Caracalla
 00153 Rome, Italy
 Tél.: (+39) 06 570 54122
 Fax: (+39) 06 570 56500
 Courriel: nathanael.hishamunda@fao.org

JIA, Jiansan
 Chef, Service de la gestion et de la conservation de l'aquaculture
 Viale delle Terme di Caracalla
 00153 Rome, Italy
 Tél.: (+39) 06 570 55007
 Fax: (+39) 06 570 53020
 Courriel: jiansan.jia@fao.org

Lake Victoria Fisheries Organization (LVFO)

BALIRWA, Ferry K. (Ms)
 Lake Victoria Fisheries Organization
 PO Box 1625
 Jinja
 Tél.: (+256) 43 120206
 Fax: (+256) 43 123123
 Portable: (+256) 77 353322
 Courriel: ferry@lvfo.org

IKILENYA J.M.
 Lake Victoria Fisheries Organization
 PO Box 1625
 Jinja
 Tél.: (+256) 43 120206
 Fax: (+256) 43 123123
 Portable: (+256) 77 428522
 Courriel: meme@lvfo.org

MAEMBE, Thomas W.
 Lake Victoria Fisheries Organization
 PO Box 1625
 Jinja
 Tél.: (+256) 43 120206
 Fax: (+256) 43 123123
 Portable: (+256) 77 353354
 Courriel: maembe@lvfo.org

OGUTU-OHWAYO, Richard
 Lake Victoria Fisheries Organization
 PO Box 1625
 Jinja
 Tél.: (+256) 43 120206
 Fax: (+256) 43 123123
 Portable: (+256) 77 421094
 Courriel: ohwayo@lvfo.org

MKUMBO, Oliva C. (Ms)
 Lake Victoria Fisheries Organization
 PO Box 1625
 Jinja
 Tél.: (+256) 43 120206
 Fax: (+256) 43 123123
 Portable: (+256) 78 519779
 Courriel: ocmkumbo@lvfo.org

Conseillers techniques

BLOW, Patrick
Lake Harvest
Box 322
Kariba Zimbabwe
Fax: (+263) 61 2840
Portable: (+263) 11 208 461
Courriel: Patrick@lakeharvest.com

CARDIA, Francesco
FAO Free Consultant
Via A. Fabretti 8
00161 Rome, Italy
Tél.: (+39) 06 442 41200/338466 2879
Courriel: fra.car@tiscali.it

GROTTUM, Jon Arne
Norwegian Seafood Federation
PO Box 1214, Pirsenteret
N-7462 Trondheim, Norway
Tél.: (+47) 73 870950
Courriel: jon.a.grottum@fhl.no

HAMBREY, John
Hambrey Consulting
Strathpeffer, Ross-shire, IV14 9AW
Scotland, United Kingdom of Great Britain
and Northern Ireland
Tél.: (+44) 1 997 420086
Fax (+44) 1 997 420094
Courriel: john@hambreyconsulting.co.uk

PHILLIPS, Michael
Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific
Suraswadi Building
Department of Fisheries, Kasetsart University
Ladyao Bangkok 10900
Thailand
Tél.: (+66) 2 561 1728
Fax: (+66) 2 561 1727
Courriel: Michael.Phillips@enaca.org

RANA, Krishen
Institute of Aquaculture
University of Stirling
Stirling FK9 4LA
Tél.: (+44) 1 786 467920
Fax: (+44) 1 786 472133
Portable: 07765 942 144
Courriel: kfr3@stir.ac.uk

Observateurs

ANDREA, Lier
East Africa Aquaculture and Fisheries As
Akerveien Z
7650 Verdal
Tél.: 4797544220
Fax: 442075043699
Portable: 4797544220

BANDA, M.
Fisheries Department
Fisheries Research Unit
PO Box 27
Monkey-Bay, Malawi
Tél.: (+265) 15 87249/360
Fax: (+265) 15 87249
Portable: (+265) 83 05824/265 991 7165
Courriel: mafri@sdpn.org.mw
BILL, Daniels
Associate Professor Aquaculture
203 Swingle Hall
Department of Fisheries &
Allied Aquacultures
Auburn University
Auburn, Alabama, USA 36849-5419
Tél.: (+1) 334 844 9123
Fax: (+1) 334 844 9208
Courriel: daniewh@auburn.edu.

FULANDA, B.M.
Sagana Aquaculture Centre
Fisheries Department of
PO Box 26
Sagana, Kenya
Tél.: (+254) 60 46041
Fax: (+254) 60 46041
Portable: (+254) 721 452729
Courriel: bernfulanda@yahoo.com

LEETE, Dennis
Winam Gulf Fisheries
PO Box 670
Nairobi, Kenya
Tél.: (+254) 20 522493
Portable: (+254) 722 817 492
Courriel: leete@africaonline.co.ke

NAMUKUBA, Irene (Ms)
Makerere University
PO Box 7062
Kampala, Uganda
Portable: (+256) 77 461829
Courriel: Mugieryn@yahoo.com

NGUGI, C. Charles
MOI University
Dept of Fisheries & Aquatic Sciences
PO Box 3900
Eldoret, Kenya
Tél.: (+254) 53 63206
Fax: (+254) 53 63257
Portable: (+254) 733 611895
Courriel: cngugi@africaonline.co.ke

Annexe 3.1 – Groupe de travail sur les questions environnementales

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<p>1. Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> Externalités s'exerçant sur les activités d'élevage en cage: toutes les autres activités menées dans les bassins hydrographiques ont une influence sur l'environnement de la pisciculture en cage et par conséquent, sur les entreprises de pisciculture en cage. Internalités: le choix et la gestion du site peuvent réduire les impacts éventuels des effluents de la pisciculture en cage sur l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> En commun avec d'autres systèmes de production alimentaire, l'élevage de poissons en cage engendre des déchets qui peuvent avoir un impact excessif sur l'environnement. Les transferts des connaissances et de technologie devraient aider les pisciculteurs à optimiser la production et limiter l'impact de leurs activités sur leur environnement. Les activités de transfert de connaissances et de technologie qui aident les pisciculteurs à optimiser la production et à réduire l'impact de leurs activités sur l'environnement. Les activités extérieures à la pisciculture en cage dont les impacts sur l'environnement (pratiques en matière d'utilisation des terres, système de transport par eau) doivent être accessibles et évalués. Les pisciculteurs en cage devraient établir des réseaux pour partager leurs expériences concernant la gestion de l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> Les pisciculteurs en cage devraient avoir des associations nationales (comme dans les pays producteurs de saumon) parlant d'une seule voix pour représenter leur industrie, par exemple, dans les pourparlers avec les gouvernements et les organes de réglementation de l'environnement. Les transferts des connaissances et de technologie devraient aider les pisciculteurs à optimiser la production et limiter l'impact de leurs activités sur leur environnement. Les activités de transfert de connaissances et de technologie qui aident les pisciculteurs à optimiser la production et à réduire l'impact de leurs activités sur l'environnement. Les activités extérieures à la pisciculture en cage dont les impacts sur l'environnement (pratiques en matière d'utilisation des terres, système de transport par eau) doivent être accessibles et évalués. Les pisciculteurs en cage devraient établir des réseaux pour partager leurs expériences concernant la gestion de l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> Les préoccupations environnementales inspirées par la pisciculture en cage devraient être considérées dans le contexte général des conditions d'environnement relatives à une masse d'eau. Les pisciculteurs individuels et les entreprises de pisciculture en cage devraient collaborer avec les collectivités locales et les régulateurs afin d'améliorer les conditions d'environnement dans les masses d'eau, causées par le déboisement, la pollution agricole et l'érosion. Des programmes ciblés de formation de courte durée.
<p>2. Planification</p> <ul style="list-style-type: none"> La pisciculture en cage doit être pratiquée dans des sites appropriés, compte tenu de la capacité l'environnement à maintenir la qualité de l'environnement et à soutenir la pisciculture. Une information sur les conditions et les normes environnementales est nécessaire comme base de la planification du développement de la pisciculture en cage, de l'évaluation environnementale et de la prise de décision. L'Afrique a besoin d'une base de connaissances sur les masses d'eau ses décisions de développement de l'aquaculture en cage. 	<ul style="list-style-type: none"> Préparer des plans pour le développement de la pisciculture en cage afin d'identifier des sites appropriés et les zones où l'élevage est permis. Définir la capacité de la pisciculture en cage dans chaque zone désignée. Inclure dans les plans des zones pour des activités de petite et de grande envergure. Procéder à un contrôle de l'environnement sur les sites de pisciculture en cage et la masse d'eau afin de déterminer les changements écologiques, et ajuster les plans et les activités selon les besoins. Dans les masses d'eau partagées, collaborer avec les états voisins pour l'exécution d'une évaluation stratégique de l'environnement et concevoir et approuver des plans de gestion conjoints de la pisciculture en cage. Effectuer des évaluations stratégiques de l'impact de la pisciculture en cage sur l'environnement dans les grandes masses d'eau pour servir de base à la planification de l'aquaculture en cage. Inclure les coûts de surveillance de l'environnement dans les licences/loyers pour les activités de pisciculture en cage. 	<ul style="list-style-type: none"> Les gouvernements devraient établir des normes environnementales ainsi que des critères cohérents et clairs pour les évaluations de l'impact sur l'environnement (EIE) aux fins d'établissement de repères et de comparaisons. Il conviendrait d'évaluer la capacité des grands lacs africains et d'élaborer des plans de gestion stratégiques pour l'aquaculture en cage; s'il y a lieu, les bailleurs de fonds et les institutions techniques devraient aider les gouvernements dans ces activités d'évaluation. Partager les expériences sur les normes écologiques, les plans d'évaluation et de gestion pour la pisciculture en cage, notamment au moyen de bulletins électroniques et d'autres publications. Renforcer les capacités et les compétences en matière d'évaluation de l'environnement et de planification du développement de la pisciculture en cage; demander à la FAO d'organiser un stage régional afin d'aider au renforcement des capacités. Élaborer un ensemble des meilleures pratiques de gestion (MPG), couvrant les normes d'environnement et de qualité pertinentes, et représentatives des systèmes de pisciculture en cage en Afrique, à diffuser largement; organiser des stages de formation sur le plan national sur les MPG avec l'appui des gouvernements, des organisations régionales et des ONG. 	

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<p>3. Permis/licences</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il est nécessaire d'avoir des critères et des normes clairs pour délivrer les permis. • La situation actuelle est marquée par de longues et lourdes procédures administratives. • De nombreuses institutions participent à la délivrance des permis, souvent sans qu'aucune n'en soit la principale responsable. • Des délais raisonnables sont nécessaires pour la délivrance des licences afin d'assurer la sécurité de l'investissement. • Harmonisation des dispositions concernant l'utilisation des terres et de l'eau. • Les pratiques coutumières concernant les droits sur les terres et sur l'eau influent sur la délivrance des permis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le système de délivrance de permis pour les fermes d'élevage en cage devrait être organisé de façon efficace, avec des responsabilités administratives clairement définies. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les gouvernements devraient appliquer une procédure de délivrance de permis/licence pour la pisciculture en cage. • Appliquer des normes et des critères de performance clairs pour l'évaluation des demandes de permis/licence; veiller à ce que les demandes soient traitées dans un délai spécifique. • Les durées de validité des licences devraient être suffisamment longues pour favoriser l'investissement à long terme, sous réserve de contrôle périodique des performances sur la base de critères environnementaux. • Les gouvernements devraient charger une institution de la responsabilité de la délivrance de permis/licences (l'institution en question serait désignée par chaque pays, par exemple, le Département des pêches). • Les permis/licences d'exploitation devraient être attribués pour un site ou une zone désignée (voir leçon 2) et permettre le déplacement des cages et la mise en jachère des sites selon les besoins à l'intérieur de la zone. • Soutenir le contrôle écologique des masses d'eau avec les revenus des permis/licences. • Inclure un contrôle environnemental dans l'accord relatif aux permis/licences. 	<ul style="list-style-type: none"> • Établir des normes génériques pour les permis/licences. • Partager les connaissances sur les normes relatives aux permis/licences. • Effectuer des études sur les moyens de dégager des revenus/ taxer les émissions provenant de l'aquaculture en cage, afin de soutenir les activités d'amélioration de l'environnement.

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
4. Aliments <ul style="list-style-type: none"> L'impact sur l'environnement est fonction de la formulation des aliments et des pratiques alimentaires. La sélection des espèces et la polyculture ont une influence sur la charge de déchets. Manque de connaissances sur la formulation et le développement des aliments. Le manque d'aliments de qualité appropriée pose un problème à l'aquaculture en cage. 	<ul style="list-style-type: none"> Les aliments utilisés pour la pisciculture intensive en cage sont la principale source de pollution de l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> Choisir des espèces appropriées pour la pisciculture en cage dans une masse d'eau ou une zone donnée. Encourager la polyculture et la sélection d'espèces mixtes qui utilisent efficacement les ressources alimentaires et réduisent les déchets. Encourager l'utilisation d'aliments produits sur la ferme et le recyclage des ressources locales pour la petite aquaculture en cage. Encourager la grosse aquaculture en cage à utiliser des aliments extrudés de qualité pour protéger l'environnement et améliorer les ratios de conversion des aliments. Encourager l'évaluation afin de déterminer le choix d'espèces et d'utiliser les aliments disponibles (comprendre les liens entre les espèces, les aliments et l'activité). Développer une pisciculture en cage utilisant des aliments et des matériaux locaux de qualité. Favoriser la traçabilité des approvisionnements en aliments pour promouvoir un haut niveau de qualité Formuler les aliments de manière à réduire le déversement de déchets dans l'environnement. Améliorer les ratios de conversion des aliments par une bonne pratique alimentaire et ne pas utiliser d'aliments de mauvaise qualité. Ne pas utiliser des ingrédients à réserver pour l'alimentation humaine (par exemple, les protéines du poisson). 	<ul style="list-style-type: none"> Faire des travaux de recherche sur la formulation et la gestion des aliments pour l'aquaculture en cage (par exemple, utilisation d'ingrédients locaux, formulation des aliments, aliments produits sur la ferme, respect de l'environnement). Partager les connaissances sur les aliments et les résultats de la recherche dans la région. Les gouvernements doivent définir des normes alimentaires pour guider la formulation des aliments et éviter les problèmes de contamination des poissons d'élevage. Établir des directives sur la formulation et la gestion des aliments et les diffuser largement dans la région. Les impacts de l'utilisation des poissons-déchets sur les écosystèmes doivent être soigneusement par la recherche.

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<p>5. Maladies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réduire les risques de maladies causées par la mauvaise gestion et les conditions environnementales. • Utilisation responsable des produits chimiques, risques de contamination des produits et les problèmes de santé humaine dus à une utilisation irresponsable de produits chimiques. • Réduire les risques d'introduction de nouvelles maladies graves. 	<ul style="list-style-type: none"> • La lutte contre les maladies piscicoles et la gestion de la santé des poissons sont nécessaires à la réduction des risques d'éruption des maladies piscicoles dans l'aquaculture en cage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer la prévention des maladies piscicoles, en maintenant un environnement sain pour l'élevage (notamment une alimentation de qualité, des densités de chargement appropriées, une eau de bonne qualité et l'utilisation de fretin et d'alevins de qualité). • Limiter l'utilisation de produits chimiques en pratiquant la prévention des maladies piscicoles. • Utiliser uniquement les médicaments/produits chimiques autorisés quand cela est absolument nécessaire, généralement sur les conseils d'un professionnel de la santé piscicole. • Ne pas utiliser les produits chimiques interdits. • Assurer la circulation responsable des poissons, en prenant des précautions pour réduire les risques d'introduction de nouvelles maladies. • Appliquer les connaissances et l'expérience traditionnelles au maintien de la santé piscicole. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les gouvernements devraient diffuser les informations sur les produits chimiques interdits et l'utilisation responsable des produits chimiques. • Les gouvernements devraient inclure des références concernant les produits chimiques autorisés dans les systèmes de permis/licences. • Les gouvernements devraient introduire des normes sur la gestion de la santé et la circulation responsable des poissons; et encourager la coopération entre les pays afin de développer des normes/approches communes. • Encourager le respect des règles d'hygiène.
<p>6. Biodiversité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risques pour la biodiversité aquatique dus à l'introduction d'espèces exotiques. • Impacts du transfert d'espèces entre bassins hydrographiques et dans la région. • Utilisation d'espèces indigènes pour la pisciculture en cage. • Absence de protocoles approuvés pour l'introduction d'espèces exotiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'introduction d'espèces exotiques risque d'avoir un impact écologique et d'introduire des maladies et doit donc être strictement réglementée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les espèces indigènes appropriées et encourager leur utilisation dans l'aquaculture en cage. • Encourager des programmes d'élevage afin de favoriser l'utilisation des espèces indigènes. • Évaluer les risques que comporte l'introduction d'espèces exotiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les travaux de recherche sur le développement/l'amélioration des espèces indigènes pour l'aquaculture devraient être encouragés et suivis par les organes de réglementation. • Encourager les partenariats entre les organes de réglementation et les entreprises de pisciculture pour favoriser l'utilisation des espèces indigènes. • Développement de protocoles convenus pour la circulation des espèces indigènes. • Établissement de protocoles régionaux pour l'introduction d'espèces exotiques et des mouvements transfrontières responsables.

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<p>7. Informations/communication</p> <ul style="list-style-type: none"> Manque d'informations sur les activités de pisciculture en cage et d'accès du public à l'information, généralement causé par les mesures de sécurité biologique imposées par les exploitants. Manque d'informations d'origine locale et manque d'accès à ces informations pour les organes environnementaux locaux, ce qui oblige à une utilisation trop prudente des informations de sources externes pour protéger l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> Les adversaires de la pisciculture en cage ont réussi à créer une image mondiale négative de ce secteur. Le renforcement de l'image auprès des décideurs et de leurs communautés doit être un processus constant. Les associations devraient disposer de groupes pluridisciplinaires pour répondre périodiquement à la publicité négative faite au secteur. 	<ul style="list-style-type: none"> Les associations et les exploitants devraient s'efforcer de dissiper ces impressions par l'éducation et en communiquant avec leurs décideurs et leurs communautés. 	<ul style="list-style-type: none"> Les exploitants individuels et les associations de pisciculture en cage devraient organiser des campagnes d'information et de sensibilisation du public sur leur activité et leurs produits.
<p>8. Politique</p> <ul style="list-style-type: none"> L'aquaculture et, plus particulièrement, la pisciculture en cage débordent en grande partie le cadre des activités relevant des institutions chargées des ressources aquatiques intérieures et maritimes et de leur gestion. L'aquaculture ne figure pas dans beaucoup de plans de gestion des ressources aquatiques intérieures et maritimes; même quand elle est incluse dans ces plans, la mise en œuvre de leurs dispositions la concernant laisse à désirer. 	<ul style="list-style-type: none"> M a n q u e d'arrangements institutionnels et de coordination entre les institutions du secteur public pour établir la réglementation nécessaire à appliquer aux pisciculteurs en cage. 	<ul style="list-style-type: none"> La politique et la planification stratégique concernant la pisciculture en cage devraient traiter les questions des arrangements institutionnels, des mécanismes et de la coordination. Les plans d'utilisation de ressources devraient définir des zones prioritaires pour la pisciculture en cage pour que le pays ait ainsi des politiques à appliquer. 	<ul style="list-style-type: none"> Les arrangements de contrôle de l'utilisation des eaux internationales devraient être révisés pour répondre aux questions relatives à la pisciculture industrielle en cage. En raison des complexités qui comporte l'utilisation des masses d'eau internationales pour la pisciculture en cage, ce secteur devrait si possible s'établir d'abord dans des eaux nationales appropriées, notamment celles qui présentent le moins de risques de conflit entre les usagers. Il faut insister sur les arrangements institutionnels entre les organes de réglementation et les simplifier pour aider les exploitants de la pisciculture en cage à obtenir soit les permis ou licences nécessaires. Les politiques d'utilisation des eaux ont besoin d'être révisées et simplifiées pour mieux répondre aux besoins du développement de la pisciculture en cage. La gestion de l'environnement a besoin que les fermes disposent de cadres et de travailleurs compétents; par conséquent, les compétences de ce secteur en Afrique ont besoin d'être renforcées. La sensibilisation des administrateurs et des décideurs aux avantages de la pisciculture en cage a également besoin d'être améliorée.

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<p>9. Renforcement des capacités</p> <ul style="list-style-type: none"> • Renforcer la base des compétences pour le développement durable de l'aquaculture en cage en Afrique. • Renforcer les capacités au sein des institutions pour favoriser le développement des compétences. 	<ul style="list-style-type: none"> • La présence de personnes qualifiées au sein des organes de réglementation et des institutions scientifiques ainsi que parmi le personnel des fermes d'élevage en cage est essentiel au développement durable de ce secteur. 		<ul style="list-style-type: none"> • Conception de programmes de formation nationaux et régionaux coordonnés et échange de données d'expérience, pour favoriser le renforcement des capacités et le développement des compétences. • Les recommandations ci-dessus devraient être intégrées/respectées lors de l'élaboration des programmes nationaux et régionaux de développement des compétences.

Annexe 3.2 – Groupe de travail sur les questions biologiques et techniques

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<ul style="list-style-type: none"> Pêches 	<ul style="list-style-type: none"> L'élevage en cage peut accroître les populations piscicoles autour des cages et peut donc augmenter les activités de pêche. L'utilisation de produits chimiques et d'aliments peut avoir un impact négatif. La contamination des stocks naturels par les poissons qui s'échappent des cages. La présence accrue de substances nutritives résultant de l'élevage en cage peut accroître ou réduire la pêche. L'élevage en cage modifie l'écosystème; ce changement peut être à la fois négatif et positif. 	<ul style="list-style-type: none"> Prévenir l'évasion des poissons à l'aide de barrières physiques et par une bonne gestion. Choisir les sites soigneusement afin d'en maximiser les avantages et d'en réduire les effets négatifs, puis les soumettre à un contrôle rigoureux. Réglementer l'utilisation des aliments et des produits chimiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Accroître la recherche sur l'impact des cages sur les pêches. Les autorités devraient: <ol style="list-style-type: none"> effectuer des études et établir des modèles, puis produire des cartes indiquant les zones appropriées pour l'élevage en cage.
<ul style="list-style-type: none"> Contrôle de la santé piscicole 	<ul style="list-style-type: none"> Le risque du transfert de pathogènes entre les cages et leur environnement naturel augmente dans tous les cas. 	<ul style="list-style-type: none"> Introduire des poissons sains et les maintenir sains par une bonne gestion. Le traitement doit être réglementé (professionnellement). Utiliser dans toute la mesure du possible des techniques d'administration orale. 	<ul style="list-style-type: none"> Réglementer l'utilisation des produits chimiques. Mettre en place un ensemble complet de services d'appui.
<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'espèces exotiques 	<ul style="list-style-type: none"> Les poissons s'échappent des cages, et les espèces exotiques peuvent avoir des conséquences considérables. Marginalisation de l'utilisation des espèces indigènes, par exemple, la carpe commune au Malawi et au Kenya. 	<ul style="list-style-type: none"> Éviter l'utilisation d'espèces non autorisées par les autorités. Utiliser autant que possible les espèces indigènes. Stériliser si possible les espèces exotiques. Prévenir la fuite de poissons à l'aide des barrières physiques et par une bonne gestion. 	<ul style="list-style-type: none"> Les gouvernements ont besoin de cadres réglementaires.

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<ul style="list-style-type: none"> Aliments 	<ul style="list-style-type: none"> Certains pays n'ont pas assez de matières premières appropriées. Le transport de aliments peut être très coûteux. L'utilisation d'aliments de mauvaise qualité est déconseillée. Une mauvaise gestion des aliments peut alourdir les coûts de production et être source de pollution. 	<ul style="list-style-type: none"> Développer une alimentation de qualité. Utiliser des aliments extrudés ou cuits. Concevoir des régimes d'alimentation appropriés. Si possible, produire les aliments sur place. 	<ul style="list-style-type: none"> Encourager la production locale d'une alimentation animale de qualité. Encourager la production de produits d'alimentation.
<ul style="list-style-type: none"> Semences 	<ul style="list-style-type: none"> Pas de semences, pas d'aquaculture. L'utilisation de semences de mauvaise qualité se traduit par une aquaculture à faible rendement. 	<ul style="list-style-type: none"> Les semences doivent être disponibles pendant toute l'année; elles doivent être produites localement, être de bonne qualité et offertes à un prix abordable. Utiliser des semences de qualité achetées à des fournisseurs agréés. Stocker des alevins de calibre uniforme. Éviter les croisements. Utiliser les espèces agréées par le gouvernement. Utiliser des espèces commercialisables. 	<ul style="list-style-type: none"> Encourager la recherche et le développement de bonnes stations d'alevinage. Favoriser les échanges de technologies et d'informations. Réglementer les espèces candidates.

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<ul style="list-style-type: none"> Mécanique de production 	<ul style="list-style-type: none"> La conception des cages et des systèmes doit dépendre des espèces élevées, du système de production utilisé, du site et l'ampleur de l'opération. Le choix du site et la conception du système sont déterminants. L'entretien des cages et des filets est crucial pour la réussite. La conception des cages doit faciliter l'échantillonnage des poissons, le contrôle et le retrait des poissons morts. Pratiquer un contrôle précis des stocks. Les cages doivent être conçues pour résister aux pires conditions climatiques. La pisciculture en cage a pourvoir bénéficier de l'appui de bateaux, de véhicules et d'une infrastructure à terre de qualité appropriée. 	<ul style="list-style-type: none"> Les systèmes doivent être conçus professionnellement. Effectuer des évaluations complètes des impacts sur l'environnement. La conception des cages doit être adaptée aux espèces, au type de production, au site et au marché. Les sites d'implantation des cages doivent être accessibles pour l'infrastructure, les approvisionnements et le marché. Pratiquer la désinfection par des moyens biologiques plutôt que par l'utilisation de produits chimiques. Utiliser des cages conçues pour limiter le plus possible la manipulation des poissons. Utiliser les techniques de classification passive. Choisir les sites de manière à limiter le plus possible la pollution et l'interaction avec la faune et la flore sauvages et les humains.. La conception des systèmes doit maximiser le bien-être des poissons. La conception et la formation doivent maximiser la santé et la sécurité des travailleurs. La pisciculture en cage doit être encouragée par la recherche, les démonstrations commerciales et un appui technique. 	<ul style="list-style-type: none"> Encourager la mise en commun des infrastructures de soutien et des ressources pour les systèmes de petite et moyenne envergure. Les autorités pourraient fournir les services d'appui technique pour aider à la conception. Les autorités doivent d'abord effectuer des études et concevoir des modèles, puis produire des cartes indiquant les zones appropriées pour l'élevage en cage.

Annexe 3.3 – Groupe de travail sur les questions socioéconomiques

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<p>1. Évaluation et gestion financière</p> <p>Il est nécessaire de procéder à une évaluation rationnelle des potentialités de la pisciculture en étang et en cage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • technologie; • coût; • avantages; • production; <p>(voir planification du secteur ci-dessus).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les leçons tirées de l'élevage en étang en ce qui concerne les semences, les aliments et le marché seront utiles pour l'aquaculture en cage. • Les petits producteurs n'ont ni les capacités ni les ressources nécessaires pour pratiquer une bonne aquaculture en cage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le faire, et le faire bien. • Tirer des enseignements de l'expérience de l'aquaculture en étang. • Comparer la pisciculture en cage objectivement avec les autres options (y compris l'élevage en étang). • Examiner les possibilités de partenariat entre les secteurs public et privé pour l'évaluation des possibilités. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les pisciculteurs individuels, indépendamment de leur condition socioéconomique, doivent être encouragés à effectuer leur propre analyse. • Le gouvernement doit mettre à la disposition des investisseurs et des pisciculteurs potentiels les évaluations à plus grande échelle (nationale ou régionale).

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
Planification: <ul style="list-style-type: none"> • marché; • faisabilité de la production; • faisabilité financière; • projections; • finances. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les marchés internationaux peuvent se révéler peu fiables (normes, mesures antidumping). • Le surcoût apparent sur les marchés internationaux peut être largement compensé par les coûts d'accès au marché (normes, fiabilité, transport, etc.). • Les marchés nationaux présentent un bon potentiel, notamment près des centres urbains en expansion. • Coûts toujours plus élevés que prévu; rentabilité toujours réduite. • Certains facteurs locaux – prédateurs, qualité de l'eau, vandalisme/vol – peuvent réduire radicalement la rentabilité financière. 	<p>Entendre une activité technique pilote avant d'investir dans une opération de grande envergure.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surestimer les coûts et sous-estimer les avantages. • Déterminer l'ampleur adéquate pour tirer profit d'économies d'échelle potentiellement cruciales et le manque de compétitivité et éviter le manque de compétitivité. • Examiner les possibilités de partenariat entre les secteurs public et privé pour l'évaluation de la faisabilité commerciale. • Tenir compte des éléments suivants: <ul style="list-style-type: none"> – conception des cages et coûts en regard des conditions locales (vents, vagues, courants, prédateurs réels et potentiels); – coût, origine et qualité des semences; – coût, origine et qualité des aliments; possibilités de formulation sur le site ou à l'extérieur; – intérêts des collectivités locales; – gestion de la santé des poissons et des maladies piscicoles; – stratégies de chargement et de récolte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le gouvernement ou d'autres organismes devraient établir des directives générales pour la planification de la pisciculture en cage. • Les investisseurs intéressés devraient organiser leur propre activité pilote; toutefois: <ul style="list-style-type: none"> – les institutions publiques de recherche, en organisant des activités pilotes pour tester certaines technologies – peuvent attirer l'investissement; – les institutions publiques de recherche devraient étudier les possibilités de promouvoir et de vendre des services d'opérations pilotes et de recherche appliquée au secteur privé; – les institutions publiques de recherche devraient participer à des partenariats entre les secteurs public et privé pour entreprendre des activités pilotes et des activités de recherche appliquée (afin d'engendrer des informations à mettre à la disposition du public); – les institutions publiques de recherche, investisseurs privés par le renforcement des capacités (voir renforcement des capacités); – Les organisations donatrices et les institutions régionales devraient apporter leur aide pour l'élaboration de stratégies de recherche, la coordination et la collaboration – et éventuellement pour une recherche appliquée fortement ciblée.

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<p>Finances:</p> <ul style="list-style-type: none"> • octroi du crédit. • procédures et allocation – sélection; lien avec la planification. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gouvernement. • les programmes de crédit ont tendance à échouer. • Les subventions peuvent compromettre la viabilité à long terme. • La politique du gouvernement influe sur la nature et l'ampleur du financement du secteur privé. • Des fonds publics peuvent être effectivement canalisés par l'intermédiaire des ONG locales (par exemple, micro-crédit.) et de programmes de financement du secteur privé. • Les institutions financières n'ont pas une bonne compréhension de l'aquaculture (notamment des besoins en fonds de roulement, des cycles des revenus, etc.) • Les taux d'intérêt sont souvent trop élevés. 	<p>Les choses à faire et à ne pas faire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des taux d'intérêt à chiffre unique. • Promouvoir les compétences d'aquaculture comme une forme de sûreté réelle pour le financement? 	<ul style="list-style-type: none"> • Le gouvernement devrait concevoir une politique environnementale positive pour les programmes de crédit à l'aquaculture. • Le gouvernement, les institutions d'aide, les ONG devraient étudier les possibilités de programmes de financement novateurs.
<p>Construction rentable des cages:</p> <ul style="list-style-type: none"> • conception et matériaux; • coûts des matériaux; • origine des matériaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parfois la meilleure option est d'utiliser des matériaux locaux. • Parfois la meilleure option est d'en importer. • On peut souvent adapter une conception étrangère aux conditions locales ou utiliser des matériaux locaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation minutieuse des options en matière de conception et de matériaux, tenant pleinement compte des conditions locales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter les droits d'importation sur les matériaux. • Le gouvernement, les institutions d'aide, les ONG devraient développer et disséminer les informations et les conseils sur la conception des cages.

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<p>2. Accroître les revenus</p> <p>Accès au marché et information.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les marchés internationaux peuvent se révéler peu fiables (normes, mesures antidumping). • Le surcoût apparent sur les marchés internationaux peut être largement compensé par les coûts d'accès au marché (normes, fiabilité, transport, etc.). • Les marchés nationaux présentent un bon potentiel, notamment près des centres urbains en expansion. • L'accès au marché et les systèmes de distribution se développent souvent – mais pas toujours, spontanément. • La consultation des indices de prix des produits de base sur téléphone portable est utile. • Les normes doivent être adaptées au marché. 	<ul style="list-style-type: none"> • Étudier d'abord les marchés locaux et régionaux. • Encourager les femmes à participer à la commercialisation. • Stimuler la demande du marché; faciliter l'établissement des réseaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promotion du marché axée sur la demande par le gouvernement et le secteur privé. • Le gouvernement devrait identifier les goulets d'étranglement qui freinent la commercialisation des poissons. • Examiner le rôle de l'administration locale dans le développement du marché du poisson et de l'infrastructure?
<p>3. Renforcement des capacités</p> <p>S'inspirer du passé:</p> <ul style="list-style-type: none"> • utiliser les installations existantes; • tirer les leçons de l'expérience du passé. <p>Ressources humaines:</p> <ul style="list-style-type: none"> • manque d'expérience; • motivation. <p>Organisation, action coopérative:</p> <ul style="list-style-type: none"> • besoins de formation; • commercialisation; • partage des informations et des données de l'expérience. 	<ul style="list-style-type: none"> – – – – – – 	<ul style="list-style-type: none"> – – – – – – 	<ul style="list-style-type: none"> – – – – – –

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
<p>Rôle du gouvernement:</p> <ul style="list-style-type: none"> • assistance technique; • renforcement des capacités locales; • cadre de politiques/réglementation. 	–	–	–
<p>4. Questions sociales</p> <p>Évaluation sociale (obstacles socio-culturels à la pisciculture en cage):</p> <ul style="list-style-type: none"> • éducation; • culture; • tradition. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les tabous culturels concernant les poissons sont en recul. • Il peut y avoir des préférences pour «les poissons de capture», fondées sur la taille, le goût, les espèces. • Le développement des marchés locaux, (plutôt que des marchés d'exportation), peut réduire les risques de conflit social, ou les accroître si la production de l'élevage en cage entraîne la baisse des prix locaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir le poisson comme source de santé dans les campagnes de nutrition. • Stimuler la demande par la présentation et la publicité du produit. • Les producteurs devraient participer davantage au développement du marché. • Cibler l'appui sur les femmes dans la commercialisation des poissons. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rôle pour les organisations productrices et les ONG. • Tirer profit des capacités existantes: le gouvernement et les institutions de la société civile, par exemple, les groupes de femmes, les agents de vulgarisation, les organisateurs du développement communautaire. • Administration locale/centrale: questions de santé et de nutrition.
<p>Accès:</p> <ul style="list-style-type: none"> • concurrence pour les ressources; • ressources aquatiques appartenant à la communauté, utilisations traditionnelles et accès; • sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beaucoup d'exemples de conflits entre pêcheurs et pisciculteurs. • Statut légal des masses d'eau importantes, par exemple, les investissements étrangers sur des biens communs peuvent être illégaux. • En général, les pêcheurs ne font pas de bons pisciculteurs. • La méfiance de nombreuses communautés de pêcheurs à l'égard du gouvernement peut accentuer les tensions. • Tendance à accuser d'avance la pisciculture en cage de tous les problèmes à venir concernant les lacs et le chargement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Associer les collectivités locales dès les premiers stades du développement. • Pour les opérations de grande envergure, le zonage peut réduire les situations de conflit. • Directives pour les petits producteurs. • Programmes de sensibilisation et d'éducation. • Redevances payées aux unités de gestion des plages pour le développement communautaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonage établi par le gouvernement pour les macro-investissements et les gros investissements. • Unités de gestion des plages. • Qui doit régler les situations de conflit?

Questions clés	Enseignements tirés	Les choses à faire et à ne pas faire	Recommandations
Planification économique: <ul style="list-style-type: none"> • masse critique, seuils de développement; • domaines et zones prioritaires; • rentabilité du secteur; • infrastructure?; • commercialisation; • opportunités pour les pauvres – questions d'équité et d'échelle. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les gros investisseurs peuvent être encouragés à se comporter de manière à faire en sorte que les avantages pour la population locale demeurent/augmentent (par exemple, accroissement «net» des approvisionnements en poissons). • L'aquaculture en cage peut offrir des opportunités économiques aux populations pauvres, en tant que prestataires de service (par exemple, fabrication de filets, fourniture d'intrants).. • Certains enseignements tirés de la pisciculture en étang sont également utiles pour la pisciculture en cage (par exemple, pour la commercialisation). • Le ciblage des efforts de vulgarisation sur les gros clients éventuels est plus efficace que les approches globales/par groupes. • L'échange d'informations entre les pisciculteurs est relativement élevé en raison des groupements des petits producteurs et des possibilités d'évaluation rapide des effets de gestion. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recrutement et formation d'éléments de la population locale pour les opérations de grande envergure. • Les programmes d'éleveurs externes sont à encourager. • Promotion des industries locales de soutien. • Encourager l'utilisation de matériaux locaux. • Analyse des obstacles probables à l'aquaculture en cage. • Égalité des conditions d'emploi pour les employés. • Évaluer diverses échelles d'investissement possibles et diverses options techniques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que peut faire le gouvernement pour encourager les populations locales à entreprendre une activité d'élevage en cage? • Les instituts de recherche devraient multiplier leurs travaux de recherche utiles pour les besoins du secteur. • Prestataires de service à la clientèle.

Études et exposés régionaux et techniques

Bref aperçu de la petite aquaculture en Asie et de ses possibilités de réduction de la pauvreté, et examen des bienfaits de l'investissement et de la spécialisation

John Hambrey

Hambrey Consulting

Strathpeffer, IV14 9AW, Écosse, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord

Courriel: John@hambreyconsulting.co.uk

Hambrey, J. 2008. Bref aperçu de la petite aquaculture en Asie et de ses possibilités de réduction de la pauvreté, et examen des bienfaits de l'investissement et de la spécialisation. 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. 45-57

RÉSUMÉ

S'inspirant des travaux de recherche effectués par le Département pour le développement international (DFID) dans le cadre de son projet CAGES et des travaux effectués par la suite pour la Commission du fleuve Mékong, cet exposé examine brièvement la petite aquaculture en cage dans certaines régions de l'Asie et ses potentialités en tant qu'instrument de réduction de la pauvreté. Les travaux de recherche menés dans le cadre du projet CAGES au Bangladesh ont permis d'identifier un ensemble de critères pour l'évaluation du bien-fondé d'une entreprise pour la réduction de la pauvreté et de conclure que les petites cages conçues par CARE Bangladesh ont affiché les meilleurs résultats par rapport à la plupart des critères. Il semble également ressortir des travaux effectués au Viet Nam que la pisciculture en cage pratiquée par les familles a contribué sensiblement à la réduction de la pauvreté et au développement économique. Après que les travaux de recherche sont achevés, la pisciculture en cage a continué de prospérer au Viet Nam - en fait, dans certains endroits, elle s'est développée si rapidement que la qualité de l'environnement s'en trouve menacée - mais la pisciculture en cage à très petite échelle semble avoir décliné au Bangladesh. Plusieurs raisons possibles à cela sont présentées et discutées, y compris l'absence de systèmes de vulgarisation appropriés capables de donner des conseils judicieux aux pauvres, la qualité et la disponibilité des semences et des aliments, les coûts de production relativement élevés par rapport à l'élevage en étang et les coûts d'opportunité réels de la main-d'œuvre. Une autre explication éventuelle, quoique contestée, étroitement liée à la question de main-d'œuvre est que les très petites cages représentent un investissement trop modeste (en temps et en argent), et ont une rentabilité trop limitée et variable. Elles ne méritent vraiment pas que l'on s'y intéresse, même pour les pauvres. En revanche, l'investissement et la rentabilité plus élevés au Viet Nam permettent à des familles entières de «vivre» de leurs cages.

L'investissement oblige à l'engagement, lequel se trouve récompensé par la rentabilité – et cela transforme totalement les moyens d'existence de la famille. Cela va à l'encontre de la conception traditionnelle selon laquelle des investissements très modestes sont indispensables pour les pauvres et les nouvelles activités doivent s'intégrer aux moyens de subsistance et aux autres activités de la population. Une approche plus simple fondée sur une solide évaluation de la faisabilité financière et de l'avantage comparatif peut être préférable. Il peut-être beau de faire les choses en petit, mais cela n'est pas nécessairement le cas. Et il est très bien qu'une nouvelle activité s'intègre aux autres moyens d'existence, mais le but du développement est d'accroître sensiblement les revenus et de transformer la vie des populations.

LA PETITE PISCICULTURE EN CAGE AU BANGLADESH

Le projet CARE-CAGES au Bangladesh a aidé des villageois pauvres à développer une petite pisciculture en cage pour produire diverses espèces de poissons d'eau douce susceptibles de servir d'aliments à leurs familles ou de source de revenus. Les espèces ainsi exploitées étaient notamment le tilapia, la carpe chinoise, le poisson-chat (*Pangasius* spp.), le barbeau argenté (*Barbodes gonionotus*) et la crevette d'eau douce (*Macrobrachium rosenbergii*).

Technologie

La technologie consiste à utiliser de très petites cages, d'un mètre cube de volume, dont le coût de fabrication est d'environ 5\$EU pièce. Selon les espèces et les conditions locales, l'alimentation fournie pour la croissance des poissons est généralement composée d'aliments naturels frais recueillis dans la nature (lentille d'eau, escargots, etc.) et des déchets des végétaux consommés par la famille. Les ménages fournissent certains aliments à bon marché, tels que le son de riz et le tourteau, mais ces coûts sont minimes. À l'occasion, notamment dans le cas du *Pangasius*, l'alimentation peut être complétée par des préparations alimentaires en vente dans le commerce. Dans la plupart des cas, une combinaison de régimes alimentaires est proposée, selon la disponibilité et les besoins des poissons. La croissance est rapide dans le climat chaud du Bangladesh et les poissons atteignent le calibre commercialisable en l'espace de trois à neuf mois, permettant aux pisciculteurs de réaliser un gain rapide sur leur investissement et leur travail et réduisant les risques auxquels ils sont exposés. Selon les espèces et la période de croissance, le revenu annuel brut par cage est de l'ordre de 20 à 100\$EU.

Possibilités de réduction de la pauvreté

Toute nouvelle entreprise ou technologie présente des avantages et des inconvénients du point de vue de ses possibilités de réduction de la pauvreté. Au moment de la recherche et pendant l'examen du projet et compte tenu du caractère particulier de la pauvreté en zone rurale au Bangladesh, nous avons évalué les possibilités comme il est indiqué au tableau 1.

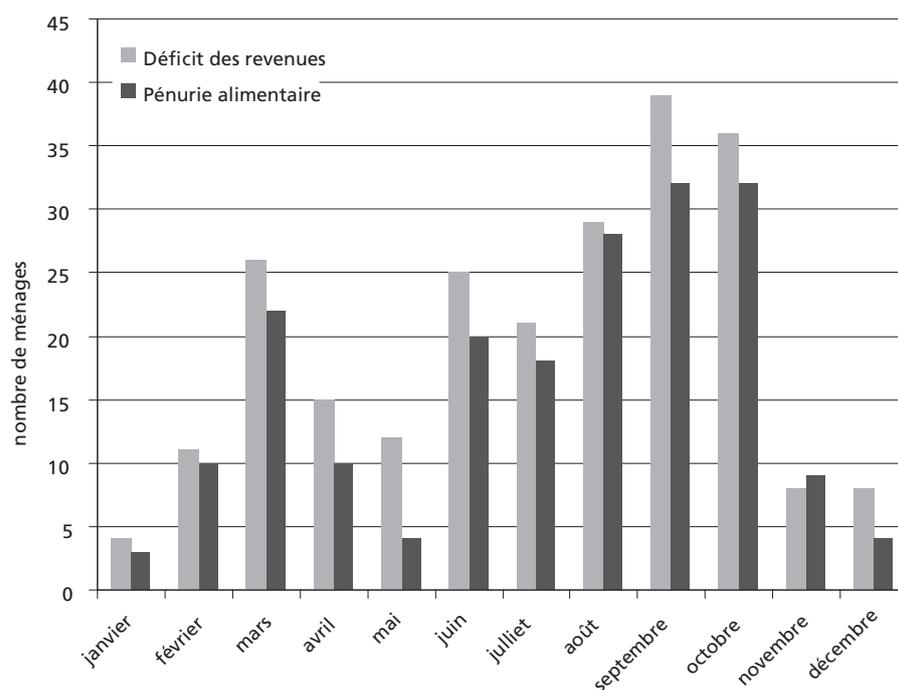
Nous considérons le caractère saisonnier de l'investissement dans la pisciculture en cage et de la production et du revenu qui en découle constitue un avantage particulier. La main-d'œuvre doit être fournie lorsqu'elle est disponible en excédent; l'investissement est nécessaire principalement au moment où la production du riz fournit le maximum de revenus. Les revenus et la récolte interviennent dans la période de pénurie de revenu et d'aliments (figure 1). En d'autres termes, la technologie s'intègre de façon propice aux stratégies traditionnelles d'investissement dans l'élevage et les renforce lorsque les temps sont favorables, et les revenus sont réalisés lorsque les temps sont difficiles.

La faiblesse des économies d'échelle dans l'utilisation de la main-d'œuvre n'est pas perçue comme un problème dans ce projet. Le coût d'opportunité réel de la main-d'œuvre peut être faible pour les populations très pauvres, et la coopération, qui est encouragée, peut grandement réduire le besoin de main-d'œuvre. Les coûts élevés (par

TABLEAU 1
Évaluation des points forts et des points faibles de la pisciculture en cage au Bangladesh

Points forts	Points faibles
<ul style="list-style-type: none"> • Au plus, très faible besoin de terrain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Économies d'échelle dans l'utilisation de la main-d'œuvre.
<ul style="list-style-type: none"> • Investissement réduit – forte rentabilité. Ou plutôt forte rentabilité par unité d'investissement et possibilité de démarrage à une échelle réduite. 	<ul style="list-style-type: none"> • Économies d'échelle sur les coûts des cages.
<ul style="list-style-type: none"> • Caractère saisonnier de l'utilisation de main-d'œuvre, investissement et rentabilité financière complètent ceux de la riziculture. 	<ul style="list-style-type: none"> • Économies d'échelle dans la commercialisation.
<ul style="list-style-type: none"> • Les risques d'inondation sont moins graves que pour d'autres activités. 	<ul style="list-style-type: none"> • Risques de pertes considérables: <ol style="list-style-type: none"> 1. les poissons de mauvaise qualité peuvent mourir peu après le chargement; 2. les poissons adultes peuvent mourir rapidement si la qualité de l'eau est insuffisante. • Vandalisme et jalousie.
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité d'exploiter la main-d'œuvre familiale et les ressources alimentaires naturelles ou les déchets alimentaires familiaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'épuisement des ressources alimentaires naturelles locales et de concurrence avec d'autres utilisations des sages déchets alimentaires familiaux.
<ul style="list-style-type: none"> • Prix élevé pour les poissons; forte demande anticipée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Besoin de compétences et de connaissances nouvelles.
<ul style="list-style-type: none"> • Existence de marchés du poisson et d'«infrastructure pour les transactions». 	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts de production plus élevés que l'élevage en étang.
<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité – échelle, espèces, aliments, investissement, intensité, systèmes de culture. Possibilité d'adaptation. Une échelle? 	<ul style="list-style-type: none"> • Accès aux masses d'eau privées ou publiques pas toujours possible et rarement sûr.
<ul style="list-style-type: none"> • Bien placé pour servir des marchés ruraux amplement dispersés. 	

FIGURE 1
Le cycle annuel de privation et de vulnérabilité
pour les populations pauvres des zones rurales au Bangladesh
(données fournies par CARE Bangladesh)



kilo de produit) des cages plus petites, sont considérés comme plus que compensés par la modicité de l'investissement, la facilité de manipulation et la commodité de la commercialisation.

Le risque a été jugé important – surtout dans les régions où le vandalisme est chose courante et où la semence était de qualité inférieure – mais les pertes se sont amenuisées rapidement au fur et à mesure que le projet progressait, et la plupart des pisciculteurs ont obtenu de bons résultats. Cependant, un grand nombre d'entre eux ont dû abandonner, mais il est vrai que les coûts de leur faillite ont été absorbés au début par le projet.

De nombreuses évaluations participatives du potentiel ont été effectuées à l'échelon local, et la plupart de ces évaluations étaient très positives, surtout pour les éléments les plus pauvres et les femmes.

L'AQUACULTURE EN CAGE DANS LA PROVINCE DE KHANH HOA AU VIET NAM

L'aquaculture marine et en eau saumâtre se développe rapidement dans la province de Khanh Hoa au centre-sud du Viet Nam. Cette activité a commencé avec la pisciculture en étang d'eau saumâtre, surtout pour l'élevage des crevettes marines (*Penaeus* spp.) et du mérour (*Epinephelus* spp.), mais ces dernières années, l'élevage en cage du mérour et notamment de la langouste (*Panulirus* spp.) s'est développé très rapidement.

Technologie

La production de la pisciculture en cage est dominée par les petites entreprises familiales qui possèdent et exploitent une ou plusieurs cages dans les lagunes côtières et dans les baies protégées. Ces cages ont typiquement un volume de 10 à 30 mètres cubes et sont construites à l'aide de filets synthétiques tendus sur des cadres de bambou accrochés sur des piquets en bois enfoncés dans le fond marin ou sur des radeaux flottants ancrés dans le fond marin. Les familles regroupent souvent leurs cages, selon la qualité et la commodité de chaque site, ce qui facilite le transport, la sécurité et la répartition du travail.

Pour le mérour et la langouste, la semence est récoltée dans la nature. Cette semence, dont la taille est typiquement de 3 à 10 cm, est souvent prise dans des pièges par les pêcheurs locaux, mais les jeunes langoustes sont parfois attrapées à la main. Les aliments utilisés sont des déchets de poissons et de crustacés qui sont soit achetés à des commerçants sur les marchés locaux, soit attrapés localement et utilisés directement. La majeure partie des poissons et des langoustes sont vendus vivants, soit à des acheteurs locaux qui les vendent à de grosses grandes sociétés d'exportation d'Ho Chi Minh Ville. La maladie ne pose pas encore de problème sérieux, mais a commencé à se propager ces dernières années.

TABLEAU 2
Évaluation des avantages et des inconvénients de la pisciculture en cage à l'échelle familiale au Viet Nam

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • N'exige pas de terrain. • Investissement modeste, forte rentabilité. • • Résistante aux menaces habituelles sur les moyens de subsistance que représentent par l'inondation, l'érosion et la destruction de l'habitat. • Peu exposée aux maladies. • Réseaux de distribution et de commercialisation bien établis – initialement fondés sur les pêches de capture. • Fort effet multiplicateur en amont parmi les pauvres engagés dans la collecte d'aliments et de semences. 	<ul style="list-style-type: none"> • A besoin de semence sauvage. • A besoin de déchets de poissons. • Pas de réglementation significative. • • Les maladies sont à présent en hausse. • Investissement modeste toujours trop élevé pour les éléments très pauvres. • –

Possibilités de réduction de la pauvreté et d'amélioration de la qualité de la vie

Avantages et inconvénients

Comme la petite pisciculture en cage au Bangladesh, la pisciculture familiale en cage au Viet Nam présente des avantages et des inconvénients pour la réduction de la pauvreté (tableau 2).

Dans l'ensemble, la plupart des personnes pauvres qui ne pratiquent pas encore l'aquaculture en cage montrent un vif intérêt pour cette activité, ce qui donne à penser qu'elle offre des avantages considérables et que son principal inconvénient a trait au coût de démarrage de l'opération.

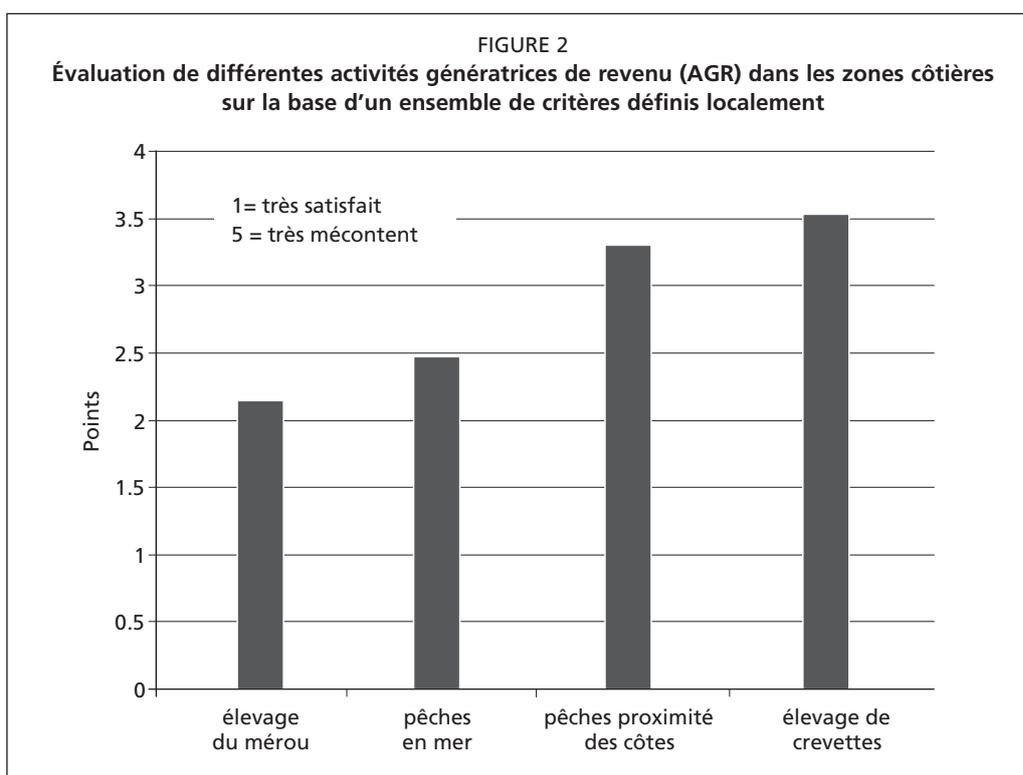


TABLEAU 3

Comparaison sommaire des indicateurs financiers et économiques pour différentes activités possibles dans les zones côtières

	Élevage de langouste (en cages)	Élevage du mérou (en cages)	Élevage semi-intensif des crevettes	Pêche en mer	Pêche côtière (au filet)
Bénéfice/kg	***	**	**	na	*
Marge bénéficiaire	**	**	**	*	*
Rentabilité sur l'investissement	***	**	**	*	*
Rentabilité sur la main-d'œuvre	***	**	***	**	*
Emploi/kg	***	**	*		*
Investissement initial ¹	***	***	*	*	**
Investissement/emploi	***	**	**	*	**

* = défavorable; ** = favorable; *** = très favorable

¹ Cela inclut l'investissement des capitaux et – pour les activités piscicoles – le fonds de roulement nécessaire (pour les aliments, les semences, etc.) pour la production de la première récolte.

Rentabilité financière

Il a été également procédé à une évaluation plus objective de la rentabilité financière par l'établissement de modèles financiers simples pour chaque type d'entreprise. Les résultats ont ensuite été simplifiés pour produire un classement par ordre de préférence pour tous les types d'entreprise, illustré au tableau 3.

Obstacles à l'entrée

Dans la pratique, de nombreuses personnes ont exprimé le souhait de se lancer dans l'aquaculture en cage, mais ne l'ont pas fait pour deux raisons principales: le manque de moyens financiers et l'incertitude quant aux risques et à la rentabilité. Depuis que les travaux de recherche ont été effectués, la pisciculture en cage – notamment de la langouste – a connu un puissant essor. Cette situation semble confirmer les résultats de la recherche sur l'attrait de l'entreprise, mais pose la question de savoir d'où est venu le financement. La réponse est évidente: quand une activité est financièrement viable, on peut trouver le capital nécessaire, sauf pour les éléments les plus pauvres de la société. Il semble ressortir d'une visite récente à Khanh Hoa que l'élevage de langouste a bénéficié d'un substantiel investissement de «l'extérieur», mais il est vrai que la population locale y a trouvé de l'emploi ou a en a tiré une part des revenus.

Risques

Si la maladie reste encore un problème relativement mineur pour l'aquaculture en cage du mérou et de langouste, elle semble avoir enregistré un accroissement substantiel sur certains sites au cours de ces dernières années (voir section suivante). Par ailleurs, la perte des poissons due à la mortalité précoce ou aux dommages occasionnés aux cages,

TABEAU 4

Présente une idée approximative et une récapitulation des principales particularités financières des systèmes étudiés. En général, les systèmes d'aquaculture en cage donnent de bons résultats lorsqu'ils sont évalués selon divers critères et semblent plus attractifs que la plupart des autres activités possibles, y compris la pêche et la riziculture

	Poisson à tête de serpent (Channa) (semences et aliments achetés)	Poisson à tête de serpent (Channa) (semences et aliments capturés)	Élevage en cage intensif du tilapia	Carpe argentée	Pisciculture en enclos	Pêche (filet de ruisseau, utilisation de petits bateaux)
Capital initial minimum (\$EU)	100–200	8–100	500–700	90	6 000	800
Durée du cycle de récolte (années)	0.7	0.7	0.33	1	1–2	–
Période de d'amortissement (années)	<1	<1	<1	<1	<2	6+
Revenu net (en espèces) par cage ou entreprise (\$EU)	Négatif à +70	50–200	300–6 300	500?	13 000	<500
Rentabilité de la main-d'œuvre (\$EU/personne-jour)	Négatif à 6	3–7	2–6	–	–	<1
Marge bénéficiaire (%) (main-d'œuvre)	<20	50–80	5–40	–	–	–
Rentabilité de l'investissement (%)	Négatif à 500	200 +	100+	–	–	–

TABLEAU 5
Récapitulation du profil financier des certaines activités choisies dans la province de Dak Lak

	Investissement de capital par ha ou unité	Coûts annuels (y compris main-d'œuvre)	Revenu net ¹ par ha/an; matériel/an; cage/an	Rentabilité de la main-d'œuvre	Rentabilité de l'investissement	Marge bénéficiaire
Petit réservoir (Ho 31) ³	–	584–926	323 to 1 498	9–28	-	26–68%
Pêche avec filet de ruisseau réservoir Ea Kao	54 ²	327	-2 to 75	1.7 to 2.2	-3% to 137%	0–18%
Pêche avec filet de ruisseau réservoir Ea Soup	121	703	-359 to -410	0.1 to 0.2	-297% to -340%	-104% to -140%
Pêche au carrelet Ea Kao	315	551	-427 to +1,086	0.1 to 5.8	-135% to +345%	-342% to +66%
Pisciculture en cage de carpe herbivore (avant-maladie)	137	207	9	2.3	11%	4%
Production de café (2001)	455–721 (547)	191–394 (276)	-134 to +160 (-11)	0.5–2.4 (1.3)	-22% to +32% (-2%)	-111% to 32% (-28%)
Riziculture (1 récolte) 2001	NR	181–347 (232)	-91 to +90 (19)	0.5 to 2.5 (1.6)	NR	-100% to +41% (-4%)

¹ Main-d'œuvre évaluée aux taux de marché.

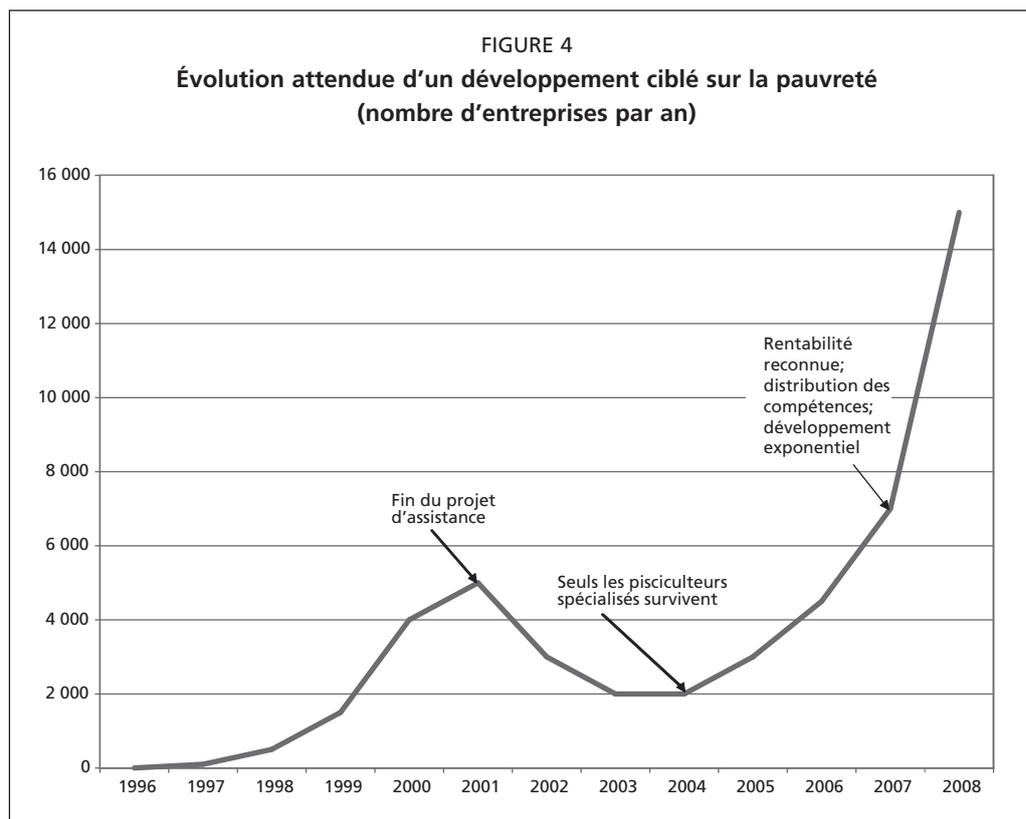
² Coûts d'équipement divisés par le nombre de pêcheurs de l'équipe.

³ Pas d'investissement important à long terme.

au vol ou aux actes de vandalisme est peu courante. Cette situation est liée en grande partie à la nature de l'entreprise. L'ampleur et la rentabilité de cette activité sont telles qu'il est généralement souhaitable qu'un ou plusieurs membres de la famille soit à tout moment présent au-dessus des cages. Les cages sont généralement installées en groupes sur un même site, afin que les voisins puissent les surveiller et, éventuellement, prendre part aux travaux.

Durabilité

Il est regrettable que toute entreprise fructueuse risque de s'accompagner d'une foule d'impacts sociaux et environnementaux négatifs. La durabilité à moyen terme des approvisionnements en semences et en aliments reste à démontrer, et la densité du développement commence aussi à se faire sentir sur l'environnement. Une étude de suivi, effectuée pour mesurer la qualité de l'eau dans un système de lagune ouverte où la pisciculture en cage se développe rapidement a montré clairement une baisse constante de la qualité de l'eau – en même temps qu'une incidence croissante des maladies. D'après nos propres simples calculs de l'équilibre de masse, la capacité de l'environnement serait dépassée en 2002, ce qui est confirmé par les données sur la qualité de l'eau (figure 3). Des tendances similaires ont été constatées pour le total de substances nutritives (N) et pour l'accumulation de matière organique.



Il est évident que ces tendances ne peuvent être poursuivies durablement et nous essayons d'obtenir un accord sur les moyens de limiter le déversement de substances nutritives – en adoptant de meilleures pratiques ou en réduisant le nombre de pisciculteurs – ou de réduire la gravité de l'impact par un meilleur choix des sites ou une réduction de la densité des cages.

AUTRES EXEMPLES

Il est intéressant de citer brièvement certains autres systèmes qui ont été examinés dans le cadre d'une étude de consultants effectuée pour la Commission du fleuve Mékong et financée par l'Agence danoise pour le développement international (DANIDA). Cette étude était centrée sur l'analyse financière et l'évaluation des risques de certaines activités d'aquaculture et de pêches dans le bassin du fleuve Mékong.

L'aquaculture en cage et la pêche en République démocratique populaire lao

Comme pour les autres systèmes d'aquaculture, il est très difficile de donner des chiffres indicatifs de la rentabilité parce que la technologie est nouvelle et diverse, et dans la plupart des cas, il n'est pas établi de norme pour les pratiques de gestion. Pour les activités de petite envergure, les facteurs d'échelle, notamment en ce qui concerne l'utilisation de la main-d'œuvre et la rentabilité sur la main-d'œuvre, sont très importants. Dans ce cas également, on ne disposait que de données limitées. Parmi les systèmes étudiés, le plus homogène avait trait à l'élevage intensif du tilapia, pour lequel on dispose à présent d'un ensemble semi-commercial de mesures.

L'un des grands attraits des systèmes d'aquaculture tient à leur flexibilité en termes d'échelle, d'intensité d'intrants, de collecte ou d'achat d'intrants et de diversité des espèces, depuis les espèces principalement herbivores jusqu'aux espèces carnivores. Les coûts de démarrage sont modestes, notamment si l'on peut se procurer les semences et les aliments par capture ou si l'élevage porte sur des espèces herbivores/planctivores. Les systèmes d'élevage du tilapia exigent plus d'investissement, mais la rentabilité est

plus prévisible et les activités peuvent être établies dans des emplacements où il n'est pas facile de se procurer des semences sauvages et les poissons-déchets.

PÊCHE EN RÉSERVOIR, PISCICULTURE EN CAGE DE LA CARPE HERBIVORE ET ACTIVITÉS ALTERNATIVES À DAK LAK (Viet Nam)

Le tableau 5 présente une récapitulation des caractéristiques financières de quelques-unes des activités étudiées dans la province de Dak Lak. Les entreprises les plus attractives sont la pêche en petit réservoir (Ho 31) et la pêche au carrelet à Ea Kao, dans un réservoir moyen. Avant les maladies, la carpe herbivore élevée en cage produisait une rentabilité constante de la main-d'œuvre, rentabilité qui était légèrement supérieure aux taux du marché, mais la marge bénéficiaire était très faible, et cela, ajouté aux risques accrus d'échec, a occasionné sa perte. Toute reprise exigerait une croissance et des taux de survie élevés, ainsi qu'un approvisionnement facile en semences nécessitant un faible apport de main-d'œuvre.

DISCUSSION

Ce bref aperçu permet d'entrevoir la diversité énorme des activités d'aquaculture en cage que l'on trouve en Asie, et les divers degrés de réussite. Dans l'ensemble, cependant, la pisciculture en cage est en hausse, rapide dans certains cas, et dans beaucoup de pays, elle profite de façon directe ou indirecte aux pauvres. La pisciculture en cage offre généralement une rentabilité beaucoup plus élevée que les activités envisageables.

L'étude soulève aussi certaines questions importantes concernant la validité des divers types d'aquaculture en cage pour la réduction de la pauvreté, et en particulier l'ampleur de l'entreprise et le niveau d'investissement. La plupart des experts en réduction de la pauvreté affirment que les activités génératrices de revenu (AGR) les plus appropriées pour les pauvres sont des activités à faible niveau d'investissement, combiné de préférence (quoique ce soit rarement le cas) à une forte rentabilité. Ils font valoir que toute nouvelle AGR doit «s'intégrer» dans les moyens de subsistance existants et aux «les stratégies d'adaptation». Il faut bien comprendre le contexte dans lequel s'inscrivent les moyens de subsistance et identifier des activités appropriées.

Le projet CARE-CAGES au Bangladesh est à de nombreux titre un exemple classique de cette approche, qui met particulièrement l'accent sur un investissement initial minimum, afin d'offrir aux éléments les plus pauvres un accès à la technologie (McAndrew Little et Beveridge, 2000). Malgré son attrait financier apparent et sa validité pour les pauvres, la dissémination de cette technologie depuis l'achèvement du projet semble avoir été limitée, sinon en recul, sauf peut-être l'élevage de *Macrobrachium*.

Ce déclin était peut-être prévisible, et la trajectoire du développement pourrait suivre la courbe hypothétique représentée à la figure 4. Les personnes vivant dans l'extrême pauvreté sont moins à même de tirer profiter des nouvelles possibilités de développement, qu'il s'agisse de l'accès aux ressources, au financement, aux compétences, à l'éducation ou aux marchés. Les projets tels que CARE-CAGES cherchent à surmonter ces obstacles et à apporter un appui intensif aux populations pauvres désireuses d'essayer quelque chose de nouveau. Il n'est donc pas étonnant que quand cet appui est retiré, l'activité recule. Si, par contre, l'entreprise est financièrement attractive et s'avère adaptée à la situation des pauvres, on peut s'attendre à ce que cette activité redémarre, et à ce que la technologie commence à se propager même sans appui intensif.

Cependant, la pisciculture en cage à très petite échelle peut présenter d'autres faiblesses qui risquent de décourager les pauvres de s'y engager et de limiter sa contribution limitée à la réduction de la pauvreté à moyen et à long terme. Certaines de ces faiblesses – comme la qualité des semences et des aliments – sont relativement connues n'ont pas besoin d'être évoquées ici. D'autres faiblesses, liées à des facteurs socioéconomiques, sont plus subtiles et contestées, mais méritent examen.

Complexité

La première complexité a trait à technologie, avec la diversité des espèces, des types d'alimentation et des cycles de production. La petite aquaculture en cage n'est pas uniforme mais correspond plutôt à un ensemble d'options qui conviennent à divers contextes de développement et à divers types de familles. Si cela a été évoqué comme un avantage dans notre étude de projets – une technologie très souple et adaptable – ce pourrait être également une faiblesse. Il est très facile aux personnes pauvres de choisir la mauvaise option et de gagner ainsi très peu d'argent voire d'en perdre. En l'absence de hauts niveaux d'instruction, il faut un appui massif de vulgarisation pour aider les populations à faire le bon choix – la présence d'un conseiller technique pour s'asseoir avec un candidat potentiel pour discuter des options et choisir celle qui se prête le mieux aux conditions locales et familiales. Il n'y a pas de message simple pour de la part du vulgarisateur. La réalité est qu'un tel service de vulgarisation n'existe pas actuellement et qu'il y a très peu de chances qu'il se développe. Il coûterait très cher et sa rentabilité économique d'ensemble pour le pays serait limitée.

Cette réalité contraste avec la grande réussite (excessive?) des systèmes de pisciculture marine en cage du Viet Nam. Les pisciculteurs achètent des semences sauvages et utilisent les déchets de poissons et de crustacés pour l'alimentation. Cela est assez coûteux mais peut être d'un bon rapport. N'importe qui peut y réussir.

Investissement, effort et risque

La deuxième faiblesse éventuelle a été, elle aussi, présentée au départ comme un point fort. CARE a fait de gros efforts pour développer une technologie d'un coût très faible, accessible aux éléments les plus démunis. Cette organisation s'est également donné beaucoup de mal aussi pour faire en sorte – conformément au paradigme d'analyse de moyens d'existence – à que cette nouvelle activité en aucun cas ne mette en péril ou ne mine les activités et les stratégies de subsistance actuelles. Malheureusement, ces avantages apparents pourraient comporter de graves faiblesses. Ces activités impliquent un travail à temps partiel et peuvent nécessiter, dans certains cas, une activité secondaire. Le manque d'investissement et la rentabilité limitée impliquent aussi une activité peu importante qui peut facilement être négligée lorsque se présentent d'autres demandes – sociales ou économiques. Et la négligence à l'égard des poissons dans les cages peut être cause de mortalité, de vandalisme ou de vol. Autrement dit, si le faible niveau de l'investissement – en temps et en argent – signifie que l'on a moins à perdre, il peut également signifier un plus grand risque d'échec. Le manque d'investissement s'accompagne d'une faible motivation, ce qui, à son tour engendre le manque d'effort, une surveillance moins rigoureuse et en fin de compte, un plus grand risque de perte.

Cette situation contraste avec celle observée au Viet Nam, où les cages comptent typiquement de 15 à 20 fois le même volume. L'investissement et les besoins des poissons sont tels que les familles n'ont pas d'autre choix que de vivre au-dessus des cages. Leur vie est transformée – cette nouvelle activité ne peut en aucun cas s'intégrer à leurs activités de subsistance précédentes – et elles doivent surveiller de près leur investissement afin de le protéger. À un certain niveau la coopération aussi devient indispensable pour réduire le risque au minimum. Ainsi, les gens gagnent de l'argent et la technologie se répand très rapidement. J'ai souvent demandé aux Vietnamiens pauvres pourquoi ils n'avaient pas débuté avec des cages plus petites. D'habitude, la réponse était généralement qu'ils estimaient que cela ne valait pas la peine. Si on veut se lancer dans cette activité, il faut le faire comme il convient – à plein temps – afin d'en tirer un revenu décent. S'il faut attendre d'avoir les fonds nécessaires ou travailler pour quelqu'un d'autre, soit!

Main-d'œuvre

On suppose souvent que le coût d'opportunité de la main-d'œuvre des populations très pauvres est très faible – et certainement plus faible que les tarifs normaux de rémunération des ouvriers agricoles. Dans leur évaluation de la viabilité financière des activités génératrices de revenu (AGR), les projets de développement font souvent abstraction de la main-d'œuvre, considérant qu'il s'agit d'une main-d'œuvre «familiale» gratuite. Dans la pratique, personne n'est disposé à travailler pour un maigre gain financier, même lorsqu'il s'agit de travailler sur sa propre ferme – les gens préfèrent se reposer (s'ils ne meurent pas de faim) ou émigrer (dans le cas contraire). L'étude de cas de l'élevage en cages de la carpe herbivore à Dac Lak est révélateur à cet égard, et pourrait aussi servir d'avertissement pour la petite pisciculture en cage utilisant des aliments naturels au Bangladesh. La pisciculture en cage des carpes herbivores dans les réservoirs avait très bien réussi jusqu'au moment où la maladie a frappé. Après plusieurs années, où la maladie a cessé de poser un problème majeur, diverses tentatives ont été faites pour relancer la pisciculture, mais avec peu de succès. Si la crainte de la maladie y est peut-être pour quelque chose, les efforts consacrés à ramasser des herbes vertes fraîches pour les poissons sont aussi à prendre en compte, et les possibilités d'emploi dans d'autres activités ont augmenté. Une bonne rentabilité de la main-d'œuvre est importante – même pour les pauvres.

Avantage comparatif

Si les coûts de la main-d'œuvre sont proches des tarifs de la main d'œuvre agricole, la petite aquaculture en cage au Bangladesh, bien qu'elle reste rentable, l'est cependant considérablement moins que l'aquaculture en étang (les coûts de production sont plus élevés). La production en étangs connaît une croissance rapide, qui ne peut manquer d'exercer une pression à la baisse sur les prix, dont les pisciculteurs en cage souffriront davantage que les aquaculteurs en étang. En d'autres termes, les personnes pauvres qui utilisent de petites cages ne jouissent pas d'un avantage comparatif dans la production de poisson et finiront par subir une baisse de rentabilité ou par abandonner leur activité. Si elles n'exploitent pas leur succès initial pour développer leur entreprise et en accroître l'efficacité, elles ne pourront s'arracher à la pauvreté. À cet égard, la petite pisciculture en cage doit être considérée comme une étape sur l'échelle du développement plutôt qu'une solution au problème de la pauvreté, et les politiques doivent tenir compte de la dynamique du développement.

CONCLUSION

La pisciculture en cage offre de grandes possibilités de développement, mais nous devons veiller à «la concevoir de manière qu'elle pour s'intègre aux autres moyens de subsistance». Il est coûteux de rechercher la bonne solution, et il est dangereux de choisir la mauvaise, et même si elle s'intègre bien au mode de vie, elle peut ne pas être durable socialement ou financièrement. À moyen et à long terme, la très petite pisciculture en cage ne peut être compétitive que dans des circonstances très exceptionnelles, mais elle représente une étape très importante du développement – le bas de l'échelle. L'aquaculture d'ampleur moyenne (familiale) offre sans doute de grandes possibilités de réussite dans beaucoup de régions d'Asie, et peut être compétitive si elle dispose d'un système efficace de distribution et de commercialisation. Dans ces circonstances, la question n'est pas de savoir comment la promouvoir, mais plutôt comment la gérer.

RÉFÉRENCES

- Beveridge, M., Hambrey, J. & Bulcock, P.** 2001. *The improved management of small-scale cage culture in Asia*. Final Technical Report, DFID Aquaculture Research Programme Project R7100.
- Hambrey, J.** 2000. Global prospects for cage aquaculture of finfish: input costs, market value and comparative advantage. Dans I. C. Liao & C. K. Lin (éds). *Cage Aquaculture in Asia: Proceedings of the first international symposium on cage aquaculture in Asia*, pp 193–206. Manila, Asian Fisheries Society and Bangkok, World Aquaculture Society, Southeast Asian Chapter. 318 pp.
- Hambrey, J.** 2002. Financial analysis and risk assessment of selected aquaculture and fishery activities in the Mekong Basin. *MRC Technical paper* No. 5, Mékong River Commission, Phnom Penh. 67 pp.
- Hambrey, J., McAndrew, K. & Beveridge, M.** 2001. Aquaculture and poverty alleviation 1: cage culture in freshwater in Bangladesh. *World Aquaculture*, 32(1): 50–58.
- Hambrey, J., Tuan, L.A. & Thuong, T.K.** 2001. Aquaculture and poverty alleviation 2: cage culture in coastal waters of Viet Nam. *World Aquaculture*, 32(2): 34–38
- McAndrew, K.I., Little, D.C. & Beveridge, M.** 2000. Entry points and low risk strategies appropriate for the resource poor to participate in cage aquaculture: experiences from CARE-CAGES project, Bangladesh. Dans I.C. Liao & C.K. Lin (éds). *Cage Aquaculture in Asia: Proceedings of the first international symposium on cage aquaculture in Asia*, pp. 225–231. Manila, Asian Fisheries Society and Bangkok, World Aquaculture Society, Southeast Asian Chapter. 318 pp.
- Tuan, L.A., Nho, N.T. & Hambrey, J.** 2000. Status of cage mariculture in Viet Nam. Dans I. C. Liao & C. K. Lin (éds). *Cage Aquaculture in Asia: Proceedings of the first international symposium on cage aquaculture in Asia*, pp. 111–123. Manila, Asian Fisheries Society and Bangkok, World Aquaculture Society, Southeast Asian Chapter. 318 pp.

La pisciculture en cage de poissons à nageoires en Asie: aperçu général de la situation, enseignements et perspectives d'avenir

Michael Phillips

Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific

Suraswadi Building, Department of Fisheries, Kasetsart University Campus

Ladyao, Jatujak, Bangkok 10900

Thaïlande

Courriel: Michael.Phillips@enaca.org

Sena DeSilva

School of Life and Environment Sciences

Deakin University, PO Box 423, Warrnambool

Victoria, Australie 3280

Courriel: Sena.Desilva@deakin.edu.au

Phillips, M. & DeSilva, S. 2008. La pisciculture en cage de poissons à nageoires en Asie: aperçu général, enseignements et perspectives d'avenir. 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. 59-86

RÉSUMÉ

Cet exposé donne un aperçu général sur la pisciculture en cage en Asie, en mettant l'accent sur l'élevage en cages de poissons à nageoires en eau douce. Selon toute probabilité, la pisciculture en cage a vu le jour en Asie, les premiers exemples connus remontant à plus de 2000 ans en Chine. Les systèmes «traditionnels», qui se distinguent par le recours à des matériaux de construction naturels tels que le bois et le bambou, la collecte de semences en milieu naturel et l'utilisation de ressources disponibles localement pour l'alimentation, ont toujours cours dans plusieurs pays d'Asie. Au cours des dernières décennies, ces systèmes traditionnels ont évolué pour faire place à des systèmes d'élevage en cage plus «modernes», utilisant des cages spécialement construites selon de meilleurs modèles et à l'aide de matériaux synthétiques nets, des fretins et des alevins élevés dans les stations d'alevinage, divers types d'aliments, y compris des aliments formulés et des pratiques de gestion mieux organisées. Bien que ces systèmes modernes soient d'usage de plus en plus courant, il existe divers systèmes d'élevage en cage en Asie, qui couvrent tout un ensemble de systèmes traditionnels ou modernes, opérant à petite et à grande échelle, et l'élevage porte sur une très grande variété d'espèces et se caractérise par des environnements, des niveaux d'utilisation d'intrants et des niveaux de risque très divers. Cependant, les petites entreprises d'élevage dominent toujours le secteur dans beaucoup de pays asiatiques.

La pisciculture en cage s'est développée en Asie par suite d'un certain nombre d'avantages, y compris le fait que les cages utilisent les masses d'eau existantes et n'ont pas besoin d'espace au sol (bien que le sol soit nécessaire pour accéder aux masses d'eau

où se trouvent les cages). Dans beaucoup de pays asiatiques, les principaux intrants nécessaires à la pisciculture en cage – masses d'eau, aliments, semences, matériaux, adéquats, et appui technique et marchés – sont présents. Les cages offrent aussi la possibilité aux éléments de la communauté qui ne possèdent pas de terres de se lancer dans l'élevage de poissons, activité importante dans les pays où la pêche est en recul, en tirant profit des aptitudes des pêcheurs et des personnes qui n'ont pas facilement accès à la terre et en leur permettant d'accroître leurs revenus. Dans les masses d'eau nouvellement créées, comme les réservoirs, les cages ont montré qu'elles pouvaient être un moyen important de produire du poisson, et offrir parfois de nouvelles possibilités de gagner leur vie aux populations déplacées en raison de la confiscation de leurs terres. En termes économiques, les fermes établies à terre pourraient aussi présenter des avantages, quoique les coûts de l'investissement dans les cages et les intrants (semences et aliments) puissent empêcher les populations pauvres d'y songer. La commercialisation et les aspects économiques sont des questions pour la durabilité.

La région compte plusieurs cas où l'élevage en cage a été encouragé sans que l'on tienne dûment compte des considérations économiques et commerciales, ce qui s'est traduit par une faible viabilité des projets. Il faut admettre qu'un certain nombre d'inconvénients font obstacle au développement de l'élevage en cage. Le mot clé est la «vulnérabilité». Les cages sont des «systèmes ouverts» et sont donc très vulnérables aux changements des conditions d'environnement. Elles sont vulnérables aux variations de la qualité de l'eau pouvant résulter, par exemple, de la détérioration de sa qualité (causée, dans certains cas, par les fermes d'élevage en cage elles-mêmes, ou par des événements externes tels que les marées rouges), d'une maladie frappant les poissons, des dommages causés par les orages (notamment dans les eaux côtières) et de problèmes de sécurité (braconnage). Les problèmes d'environnement sont donc aussi des facteurs dont peut dépendre la réussite ou la faillite de l'élevage en cage.

Cet exposé donne une description détaillée de la conception et de la construction des cages, des systèmes et des pratiques d'élevage, des types de masses d'eau utilisées pour la pisciculture en cage et des principaux obstacles, en mettant l'accent sur les aspects de environnementaux, et elle offre des recommandations concernant la politique et la législation. Deux études de cas détaillées portant sur l'élevage de la carpe commune et du tilapia en Indonésie et en Malaisie, et une autre, décrivant l'évolution récente de l'élevage du poisson-chat de rivière au Viet Nam, sont présentées ci-après.

Cadre général

Cet exposé donne un aperçu général sur la pisciculture en cage en Asie, en mettant l'accent sur l'élevage des poissons en cage en eau douce, avec des exemples choisis de développement de l'élevage en cage et les enseignements qui en découlent. Il contient des illustrations des divers systèmes d'élevage en cage.

Les informations présentées dans cet exposé sont tirées d'un certain nombre de sources, notamment de travaux de recherche en cours menés par le Réseau de centres d'aquaculture pour la région Asie et Pacifique (NACA) et l'Université de Deakin ainsi que d'études récentes de l'aquaculture en cage (Liao et Lin, 2000; Beveridge, 2004).

Bref historique de la pisciculture en cage dans la région

La pisciculture en cage, comme dans le cas de la plupart des pratiques d'aquaculture, a probablement vu le jour en Asie. Les pêcheurs ont vraisemblablement utilisé les premiers types de cages et enclos comme moyen commode de garder les poissons jusqu'à ce qu'ils soient prêts pour la vente. Les premiers systèmes n'étaient peut-être guère plus que des pièges de poissons modifiés. Ces systèmes traditionnels ont été utilisés dans plusieurs parties d'Asie et ailleurs dans le monde depuis des générations (Beveridge, 2004). Ils ont évolué peu à peu de manière à pouvoir retenir les poissons plus longtemps en augmentant leur alimentation à l'aide de «poissons-déchets»

récupérés (généralement) auprès des pêcheries locales, ainsi que grâce à des systèmes de gestion et d'élevage mieux organisés.

Les systèmes «traditionnels», qui se distinguent par l'utilisation de matériaux de construction naturels comme le bois et le bambou, la collecte de semences dans la nature et l'alimentation à l'aide de matières disponibles sur place, ont toujours cours dans plusieurs pays d'Asie, par exemple, au Cambodge pour l'élevage des poissons à tête de serpent (*Ophicephalus* spp., *Channa* spp.) et des poissons-chats de rivière (*Pangasius* spp.). En milieu marin, dans une bonne partie de l'Asie du sud-est tropicale, l'élevage des mérours (*Epinephelus* spp.) très prisés et d'autres poissons des récifs coralliens, bien qu'il utilise des cages relativement modernes, reste fortement tributaire de la collecte des alevins et des petits poissons sauvages, qui sont élevés en cages puis vendus aux marchands de poissons de récifs très recherchés à Hongkong et en Chine.

Ces dernières décennies, ces systèmes traditionnels sont devenus des systèmes d'élevage en cages plus «modernes» utilisant des cages spécialement construites, des modèles améliorés et des filets en matériaux synthétiques, des fretins et des alevins élevés en station d'alevinage, divers types d'aliments, y compris les aliments formulés et des pratiques de gestion mieux organisées. Bien que ces systèmes modernes soient de plus en plus courants, on trouve divers systèmes d'élevage en cage en Asie, depuis les systèmes traditionnels jusqu'aux systèmes modernes, et l'élevage porte sur une très grande variété d'espèces et se pratique dans divers environnements, avec divers niveaux d'investissement, d'utilisation d'intrants et de risque.

Description de la situation actuelle concernant la pisciculture en cage en Asie du Sud-Est et de l'Est

Production de la pisciculture en cage

En 2002, la production mondiale de l'aquaculture (y compris les plantes aquatiques) aurait atteint un volume total de 51,4 millions de tonnes représentant un montant de 60,0 milliards de dollars américains auxquels l'Asie aurait contribué pour environ 90 pour cent (FAO, 2004). Il n'est pas possible de déterminer la part de l'élevage en cage de l'Asie dans ce volume et ce montant. Cependant, entre 80 et 90 pour cent du volume des poissons élevés en milieu marin en Asie, estimé à un million de tonnes, proviennent probablement de l'élevage en cage. La proportion de l'élevage en cages en eau saumâtre et en eau douce est beaucoup plus faible et ne représente probablement qu'un petit pourcentage du, et la majeure partie de cet élevage se fait en étangs. Néanmoins, dans certains pays et endroits, l'élevage en cage représente une source importante de production de poisson et de revenu pour les pisciculteurs, les autres parties prenantes de ce secteur et les investisseurs. Aujourd'hui, la pisciculture en cage offre aussi un autre moyen de gagner sa vie, notamment pour les personnes déplacées par suite de la construction des réservoirs, qui pose un problème de plus en plus délicat dans la plupart des pays en développement.

Avantages et inconvénients de la pisciculture en cage

La pisciculture en cage s'est développée en Asie parce qu'elle présente un certain nombre d'avantages par rapport à d'autres formes de pisciculture. L'un des avantages importants est que les cages utilisent les masses d'eau existantes et n'ajoutent donc pas à la consommation d'eau, ce qui constitue un élément important particulièrement pour ce qui est de l'eau douce, et ne nécessitent pas de terres pour leur exploitation (il est vrai qu'il faut du terrain pour accéder aux masses d'eau où se trouvent les cages). Dans certains cas, les poissons produits en cages peuvent être meilleurs, des points de vue de l'économie et de la qualité, que les poissons élevés en étangs, particulièrement en ce qui concerne leurs propriétés organoleptiques. C'est cela qui a motivé le développement de cette activité, notamment dans les cas du poisson-chat d'eau douce au Viet Nam et de la carpe commune et du tilapia en Indonésie et en Malaisie. Les cages offrent aussi

des possibilités de pisciculture aux éléments de la communauté qui ne possèdent pas de terres, de s'engager – et sont importantes dans les pays où la pêche est en recul, car elles peuvent tirer profit des aptitudes des pêcheurs et leur permettre d'accroître leurs revenus et en même temps que ceux des personnes qui n'ont pas facilement accès à la terre (Beveridge, 2004).

Dans les masses d'eau artificielles, telles que les réservoirs, les cages offrent une importante possibilité de production de poissons, et parfois un autre moyen de subsistance pour les personnes déplacées par la confiscation des terres pour la construction du réservoir. En Chine, en Indonésie et en Malaisie, par exemple, les nouveaux réservoirs ont été un moyen efficace de promouvoir la pisciculture en cage autre source de revenu, particulièrement pour les communautés autochtones déplacées. En outre, face à la demande croissante d'alevins des espèces couramment élevées en Asie, pour la pisciculture en étang et les pratiques de renforcement du chargement (De Silva, 2003), les cages sont utilisées dans de grandes formations lacustres pour l'élevage des fretins pour la production d'alevins, ce qui réduit le besoin d'installations à terre pour ces activités.

Du point de vue économique, les cages présentent également un avantage par rapport aux les fermes d'élevage à terre, quoique les coûts d'investissement dans les cages et dans les intrants (semences et aliments) puissent représenter un obstacle pour les populations pauvres (Beveridge, 2004). Au Bangladesh, par exemple, les subventions se sont révélées nécessaires pour permettre aux éleveurs et aux pêcheurs pauvres des zones rurales de se lancer dans l'élevage en cage (Hambrey et Roy, 2002).

La commercialisation et l'économie de l'élevage en cage sont des facteurs clés pour sa durabilité. Il y a de nombreux exemples dans la région où l'élevage en cage a fait l'objet de promotion dans le cadre de projets où l'on n'avait pas suffisamment prêté attention aux considérations économiques et aux stratégies de commercialisation, ce qui a nui à la durabilité. Le développement de l'élevage en cage peut aussi influencer sur les prix du poisson, au détriment des autres parties prenantes. Par exemple, les grandes quantités de carpes herbivores du Réservoir d'Ea Soup (16 ha) dans le centre du Viet Nam ont occasionné une baisse importante des prix locaux des poissons, réduisant les revenus des pêcheurs, particulièrement à la suite d'une forte extraction de poissons produits en cages (Phillips, 1998).

Il y a un certain nombre d'inconvénients qui font obstacle au développement de l'élevage en cage. Comme l'a souligné Beveridge (2004), le mot clé est «vulnérabilité». Les cages sont des «systèmes ouverts», et elles sont donc très vulnérables aux changements observés dans l'environnement local. Elles sont vulnérables aux variations de la qualité de l'eau provoqués, par exemple, par la pollution de (qui, dans certains cas, peut être causée par les fermes d'élevage en cage elles-mêmes, ou par des événements externes comme les marées rouges ou l'effluent industriel); aux maladies piscicoles, aux dommages causés par les orages (particulièrement dans les eaux côtières) et aux problèmes de sécurité, tels que le braconnage. Les problèmes d'environnement sont donc également déterminants pour le succès ou l'échec de l'élevage en cage.

En Asie, les cages sont généralement situées dans des masses d'eau publiques ou à usages multiples, où l'expansion peut entraîner des conflits avec d'autres usagers. En Corée du Sud, par exemple, le gouvernement a interdit l'élevage en cage en eau douce dans les réservoirs d'eau potable, en raison de préoccupations concernant les impacts sur les précieux approvisionnement en eau potable, occasionnant la fermeture de 221 fermes d'élevage en cage et une perte de production en eaux intérieures de 30 000 tonnes de carpes (Kim, 2000). Par contre, la pisciculture en cage sans apport d'aliments pourrait être utilisée pour réduire l'eutrophisation des sources d'approvisionnement en eau potable, comme dans le cas de l'utilisation des carpes

chinoises majeures dans le réservoir de Seletar à Singapour, et pour la bioremédiation générale des approvisionnements en eau potable. L'expansion sauvage de l'élevage en cage dans les masses d'eau à usages multiples peut aussi entraîner des conflits avec les autres usagers, tels que les pêcheurs. Le développement de l'élevage en enclos de l'espèce *Chanos salmoneus* (poisson lait) dans la Laguna De Bay aux Philippines, est l'un des exemples classiques où l'expansion de l'élevage en enclos a posé de graves problèmes d'accès aux zones traditionnelles de pêche pour les pêcheurs et suscité des conflits (Marte *et al.*, 2000); l'étude de cas sur l'Indonésie présentée ci-dessous traite aussi de tels conflits.

Les marchés, l'économie, l'environnement et les questions sociales sont donc déterminants pour la réussite du développement de l'élevage en cage dans la région, et font donc l'objet d'une attention particulière dans le présent document.

Systèmes d'élevage en cage

L'Asie offre un large éventail de systèmes d'élevage en cage, dont on trouvera un bref aperçu général ci-dessous:

Conception et construction des cages. Les modèles de cage doivent être rentables, mais en même temps ils doivent fournir un environnement approprié pour les poissons et ils doivent pouvoir résister aux forces du vent et des vagues et maintenir les poissons en sécurité. En Asie, on trouve une grande variété des modèles de cages et d'enclos – des petites cages traditionnelles aux modèles de construction plus moderne. Bien qu'il existe de grandes cages basées sur les modèles européens ou japonais, comme les cages du type «Bridgestone» ou «Polar circle», et que ces types existent et soient adaptés aux conditions asiatiques, les modèles traditionnels conçus selon des technologies ou des techniques de construction inférieures prédominent dans les zones d'exploitation en eau douce.

Les cages traditionnelles en eau douce utilisent divers matériaux de construction, comme le bois ou le bambou pour les cadres, utilisant souvent des bidons ou autres de matériel flottant, et diverses formes de filet. Ils utilisent des systèmes d'ancrage simples, y compris les cordes et des blocs servant de poids, ou des poteaux enfoncés dans le substrat. Des exemples sont cités ci-dessous pour illustrer la diversité des systèmes.

Au Viet Nam, le poisson-chat d'eau douce est élevé dans de grandes cages en bois ou en bambou, fabriquées en bois de «sao» et en bois de «fer» disponibles au Cambodge et au Viet Nam. La cage la plus grande mesure 10 m de large, 25 m de long et 5 m de profondeur et produit 200 tonnes de poissons-chats en six mois (illustration 1). Ces cages «de dimension industrielle», nécessaire en raison de la force des courants dans le fleuve Mékong, limitent en fait la pisciculture en cage aux personnes ayant accès à de gros capitaux à investir. À l'autre extrémité du spectre, il y a les cages simples, non flottantes, construites avec des piquets de bambou, utilisées dans le Réservoir de NamNgum en République démocratique populaire lao, pour l'élevage de l'espèce *Channa* spp. (poisson à tête de serpent), et les petites cages en bois, placées sous maisons le long du fleuve Cau dans le nord du Viet Nam, qui servent le plus souvent à l'élevage de carpes herbivores. Il est aussi courant de trouver un grand nombre de petits pisciculteurs concentrés sur un même site comme le long du fleuve Cau au Viet Nam (illustration 2), reflétant peut-être un moyen traditionnel de subsistance dans les régions où il est relativement facile de se procurer les matériaux de construction des cages et des semences (souvent naturelles). On trouve souvent aussi de petites activités individuelles de pisciculture en cage quand il est facile de se procurer du fourrage naturel, par exemple les herbes aquatiques ou les macrophytes pour l'élevage de la carpe herbivore, *Ctenopharyngodon idella* (illustration 3). Dans le sud de la Thaïlande, le bar, *Lates calcarifer* est élevé dans une lagune d'eau saumâtre (le lac Songkhla) à l'aide de filets simples de 2-4 x 2-4 m, suspendus à des bambous enfoncés dans le fond du lac

(illustration 4). On trouve aussi de tels systèmes dans d'autres zones de lagunes peu profondes en Asie où la fluctuation des marées et du niveau de l'eau est faible et offre des possibilités raisonnables d'habitat. Ces systèmes sont simples et leur construction peu coûteuse.

Dans les réservoirs d'eau douce à travers l'Asie, l'élevage de carpe, de tilapia et d'autres espèces dans des cages en bambou ou en bois, attachées à des bidons ou à d'autres types de flotteurs, est chose courante. L'illustration 5 donne un exemple d'un tel réservoir au Viet Nam. On trouve partout ce type de constructions, généralement aux dimensions allant de 2 m x 2 m x 2 m à 7 m x 7 m x 7 m, dotées de filets en nylon, dans les élevages en eau douce d'Asie.

Alors que les autres régions consacrent des investissements substantiels à la recherche sur des systèmes d'élevage en cage adaptés pour la plupart au comportement des poissons, ce type de recherche est assez limitée à ce jour en Asie. Les travaux de recherche visant à améliorer les économies et la gestion des systèmes d'élevage en cage en Asie nécessiteront dans la plupart des cas une plus grande attention, afin d'améliorer les résultats.

Espèces et systèmes d'élevage. De même qu'il y a une large gamme de systèmes d'élevage en Asie, cet élevage porte sur un grand choix d'espèces et utilise des méthodes d'élevage très diverses. Les espèces les plus courantes de poissons d'eau douce élevés en cage en Asie sont le tilapia (diverses variétés du tilapia du Nil), la carpe, le poisson-chat, le poisson à tête de serpent, le gourami, le barbeau et une multitude d'espèces mineures généralement élevées intensivement en eau douce et le bar et le mérrou élevé dans les eaux saumâtres et dans l'eau de mer. Des espèces indigènes aussi bien qu'exotiques sont élevées en cage en Asie. Le plus souvent, on utilise des poissons produits dans des stations d'alevinage, quoique certains systèmes (par exemple l'élevage du gobie marbré en Thaïlande, de certains types de poisson-chat de rivière, et de poisson à tête de serpent dans toute l'Asie du sud-est) utilisent des alevins de capture. L'une des espèces d'eau douce les plus prisées, le poisson mandarin (*Siniperca chausti*) est élevé en cage dans des réservoirs dans le centre de la Chine. Cette activité est importante, car le poisson mandarin se nourrit de poissons vivants; par conséquent, très souvent de jeunes cyprins sont élevés côte à côte dans la même masse d'eau avec les poissons mandarins dans des cages beaucoup plus simples et moins robustes.

Les systèmes d'élevage impliquent le chargement en alevins, l'utilisation de suppléments alimentaires et des systèmes de gestion de nature à optimiser les bénéfices. La réussite du développement exige en particulier l'accès aisé à une alimentation et à des semences appropriées, mais les compétences de gestion de l'élevage en cage sont tout aussi importantes.

L'alimentation représente un investissement considérable dans l'élevage en cage semi-intensif et intensif. En milieu marin, et dans certains élevages en cage en eau douce tels que l'élevage de poisson-chat au Viet Nam, la forte demande de «poissons déchets» apparaît maintenant comme un obstacle majeur au développement de la pisciculture marine (Edwards Le Anh Tuan et Allan, 2004). En eau douce, on utilise de plus en plus les boulettes comme suppléments alimentaires dans les exploitations commerciales, bien que les aliments de fabrication artisanale soient toujours très utilisés. L'élevage de la carpe herbivore au Viet Nam, activité qui était rentable pour de nombreuses entreprises familiales des régions montagneuses du pays, jusqu'à ce que frappe la maladie virale, reposait sur une alimentation composée de grandes quantités d'herbes (il faut plus de 40 kg d'herbes pour produire 1 kg de poisson!). La production des poissons-chats de rivière est aussi fondée en grande partie sur des aliments produits dans les fermes, à partir de poissons déchets. Certaines espèces carnivores d'eau douce sont toujours élevées à l'aide de poissons capturés dans la nature, mais on s'interroge plus en plus sur la durabilité de cette pratique.

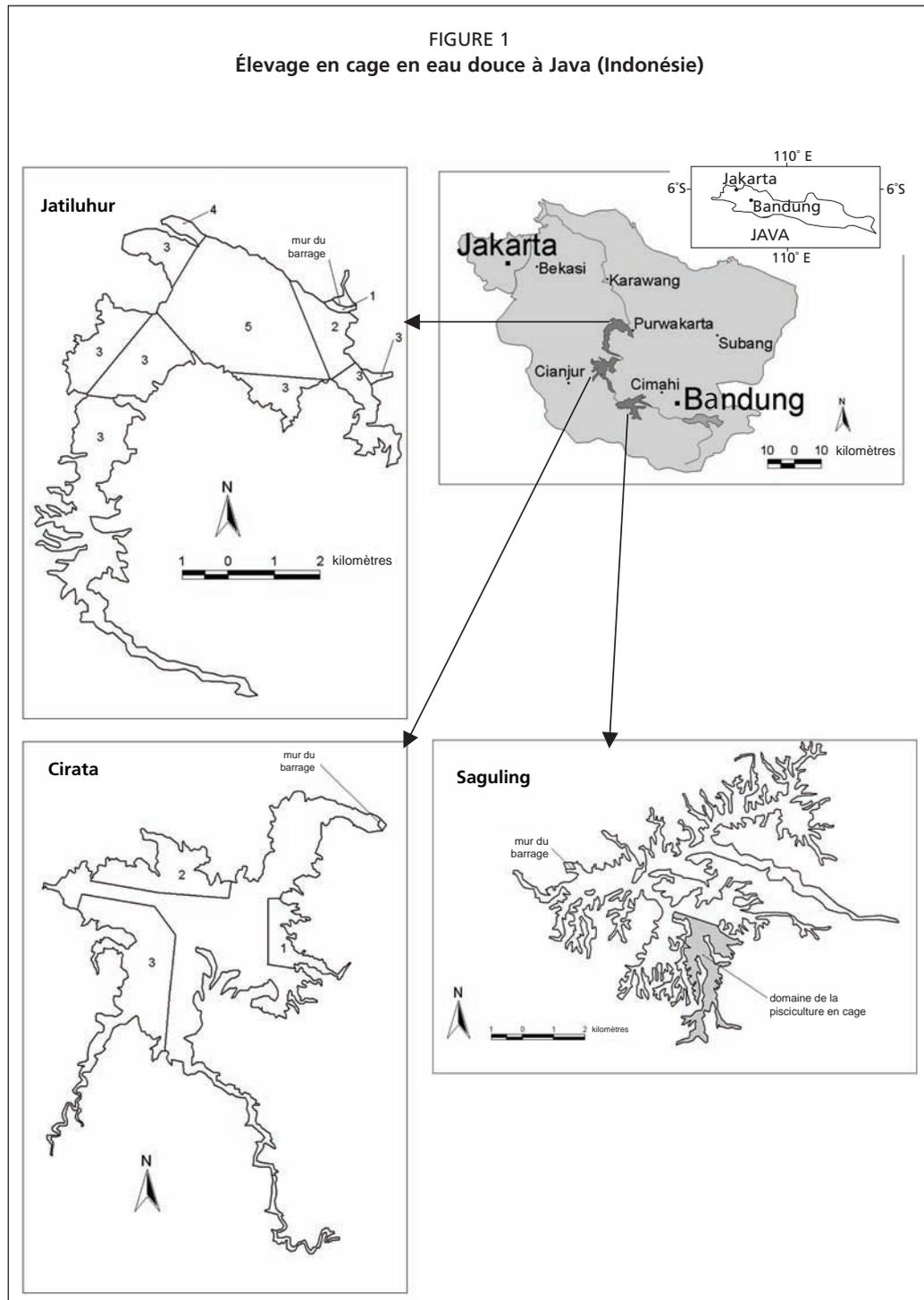
Les systèmes d'élevage extensif sont aussi pratiqués au moyen d'une alimentation filtrée dans les eaux où la productivité naturelle est suffisante pour soutenir la croissance. On trouve des exemples de ces systèmes en République démocratique populaire lao, où les carpes à grosse tête et les carpes argentées sont alimentées par filtrage dans des réservoirs productifs (illustration 6). Aux Philippines, l'élevage extensif du poisson-lait (*Chanos chanos*) était très rentable dans les années 80, mais la surproduction dans la Laguna De Bay a entraîné la surexploitation excessive de la productivité naturelle et précipité ce secteur au bord de la faillite. Les variations de la productivité naturelle du lac, l'élevage en enclos et les modifications de l'hydrologie et de l'écologie du système se sont conjugués pour provoquer une transformation des méthodes d'élevage. L'utilisation de suppléments alimentaires de pour l'élevage en enclos du poisson-lait (*Chanos chanos*) et du tilapia a maintenant remplacé en grande partie l'élevage extensif du poisson-lait. La monoculture et la polyculture sont toutes deux pratiquées dans la pisciculture en cage dans les eaux douces asiatiques. Le illustration 6 sur de la République démocratique populaire lao montre un exemple où deux types de poissons à alimentation filtrée sont élevés ensemble – alimentation zooplancton et phytoplancton dans un système extensif – et où l'alimentation de l'un complète celle de l'autre. Il y a d'autres exemples d'élevage plus intensif. Dans les réservoirs indonésiens, par exemple, est apparu un système à double filets (connu sous l'appellation locale de «lapis dua»), avec l'élevage de la carpe commune dans les cages intérieures, entouré d'un élevage de le tilapia dans les cages extérieures (illustration 7). Les tilapia peuvent s'alimenter de déchets, ce qui permet, du moins, en théorie, de réduire les pertes d'aliments et de réduire ainsi les impacts des déchets alimentaires sur la qualité de l'eau et l'environnement. Les éleveurs vietnamiens de poisson-chat d'eau douce introduisent généralement de petites quantités de barbeaux et d'autres poissons fourrageurs pour réduire le plus possible le gaspillage d'aliments.

Les cages installées en eau douce sont utilisées pour la production de poisson pour le commerce, mais elles servent aussi de viviers piscicoles. Le développement extensif des petites cages pour servir de viviers – ou «hapas» - pour le tilapia et les barbeaux en République démocratique populaire lao et en Thaïlande, parfois dans de petits réservoirs, des canaux d'irrigation ou d'autres petites masses d'eau publiques, par exemple, a permis de créer des emplois pour les petits exploitants (illustration 8).

Types de masses d'eau. L'Asie est riche de ressources en eau pouvant se prêter à la pisciculture en cage, et une grande variété de masses d'eau sont utilisées pour la pisciculture en cage en eau douce. Il s'agit notamment de formations naturelles comme les lacs, les lagunes et les rivières aussi bien que de constructions artificielles, telles que les grands et les petits réservoirs, les étangs créés pour les activités minières et les canaux d'irrigation. Ces masses d'eau utilisent aussi bien les eaux stagnantes que les eaux courantes. La pisciculture en cage offre la possibilité d'exploiter divers types de ressources en eau pour la production de poisson. Une particularité de beaucoup des eaux utilisées pour la pisciculture en cage en Asie est qu'il s'agit souvent de masses d'eau à usages multiples. Cela crée des risques de conflits avec les autres usagers, et il faut donc accorder une attention particulière à l'intégration de la pisciculture aux autres utilisations des masses d'eau. Il y a aussi d'autres implications. En Indonésie, par exemple, la politique du gouvernement s'est concentrée presque uniquement sur la promotion de l'élevage commercial en cage dans les réservoirs d'eau douce du centre de Java, ce qui s'est traduit des occasions manquées de développement des pêches de capture et a eu des impacts négatifs sur les petits pêcheurs qui vivent de la pêche et qui n'ont pas les moyens d'investir dans des cages (Abery *et al.*, 2005)..

Études de cas

On trouvera ci-après quelques exemples de développement de l'élevage en cage en eau douce, qui illustrent certaines questions clés concernant l'élevage en cage en Asie.



Indonésie – pisciculture en cage dans des réservoirs

Saguling, Cirata et Jatiluhur sont situés dans le grand bassin hydrographique du Fleuve Citarum, dans le centre de l'île de Java, en Indonésie (figure 1). L'élevage des poissons d'eau douce a bénéficié d'une promotion en tant qu'activité susceptible d'augmenter la production piscicole et qui d'offrir une source de revenu aux populations déplacées par la construction de réservoirs. Plusieurs études ont été faites sur ces réservoirs peu après leur construction (Soemarworo *et al.*, 1990) et plus récemment des études ont été menées par De Silva *et al.* (2004), et par Abery *et al.* (2005).

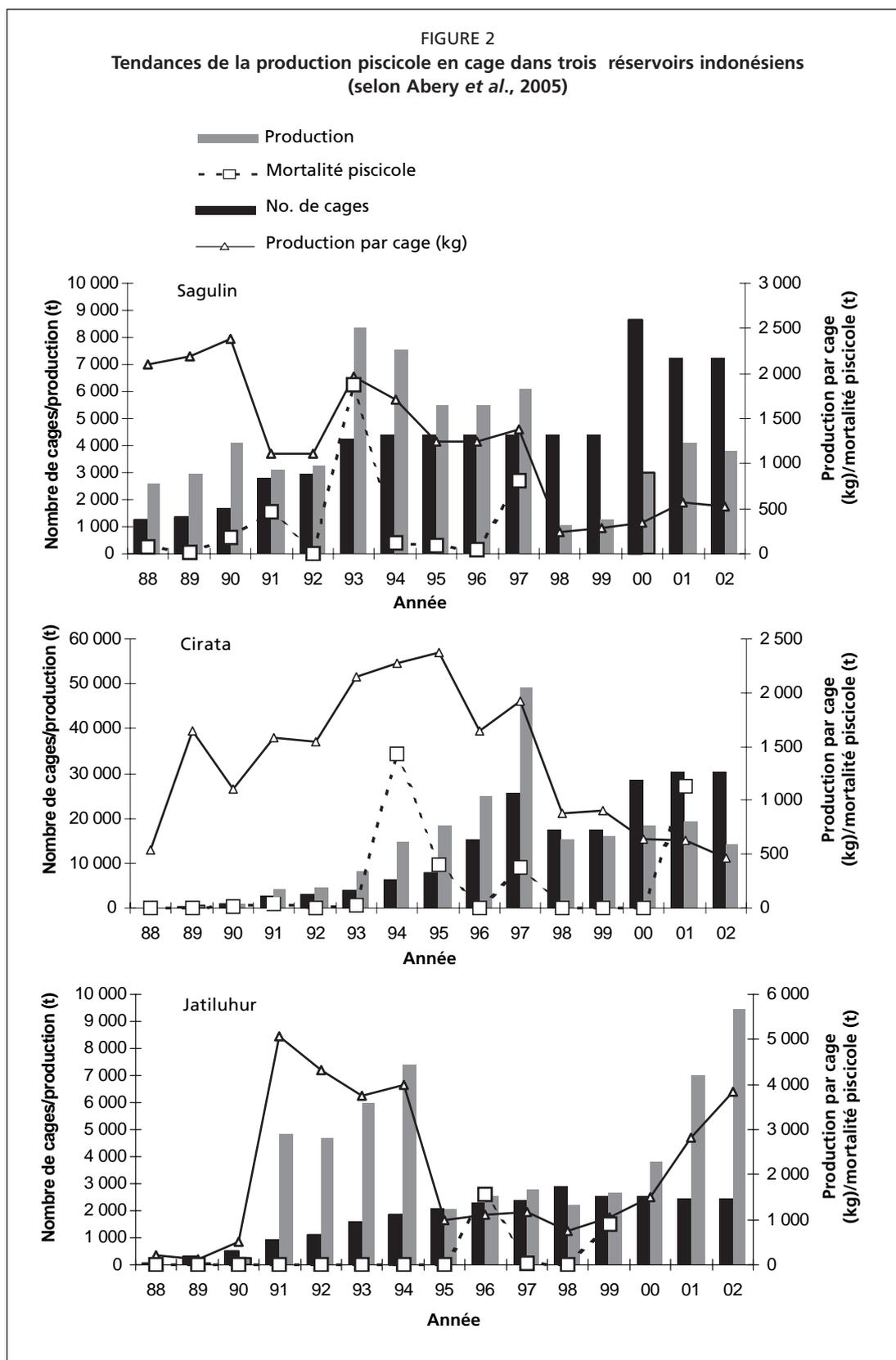
Cette étude de cas, extraite de Abery *et al.* (2005), résume les conclusions de ces analyses récentes, décrivant des systèmes de pisciculture en cage dans les réservoirs et présentant des données sur l'histoire de la pisciculture en cage et de la pêche dans les réservoirs de Saguling, Cirata et Jatiluhur, ainsi que les leçons à en tirer.

Les systèmes en cages et l'élevage. Dans tous les réservoirs est utilisé un système d'élevage à deux filets, connu sous l'appellation locale «lapis dua». Toutes les cages mesurent 7 x 7 m. et ont un cadre en bambou (illustration 9); cependant, leur profondeur de la cage extérieure varie de 5 à 7 m d'un réservoir à l'autre, selon leur emplacement dans le réservoir et la profondeur de celui-ci et son tirant d'eau. Ainsi, la profondeur moyenne du réservoir de Cirata est d'environ 35 m et les cages sont situées dans des zones d'une profondeur moyenne d'environ 60 m, et par conséquent à Cirata, la cage extérieure mesure en général 7 m en profondeur, tandis qu'à Saguling elle n'est que de 5 m. Les cages ont des mailles de 1,5 cm et elles utilisent des filets à cinq ou six plis. Chaque filet a une durée de vie de trois à quatre ans. La cage intérieure mesure souvent 7 x 7 x 3 m et est utilisée pour l'élevage de la carpe commune (*Cyprinus carpio*). En règle générale, la cage extérieure est peuplée de tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). La taille moyenne des poissons est d'environ 7 à 8 cm, et en moyenne chaque cage reçoit environ 100 kg d'alevins de carpe commune et autant de tilapia du Nil.

La plupart des cages arrivent à réaliser deux cycles d'élevage par an. Le tilapia du Nil et la carpe commune sont récoltés à des poids individuels d'environ 330 à 500 g (2-3 poissons/kg) et de 250 kg, respectivement; le prix actuel au producteur est respectivement de 4 000 et 6 000 roupies indonésiennes le kilo (8 500 roupies indonésiennes = 1 \$EU). L'alimentation à l'aide de boulettes n'est utilisée que pour la carpe commune de la cage intérieure, et la plupart des aliments (en boulettes, aliments commerciaux obtenus auprès de divers fournisseurs) contiennent environ 11 à 13 pour cent d'humidité, 26-28 pour cent de protéines, 6 à 8 pour cent de lipides et 4 à 6 pour cent de cendre et de fibres. Le prix des diverses marques d'aliments varie de 2 420 à 2 900 roupies indonésiennes le kilo. Les poissons sont alimentés plusieurs fois par jour, à hauteur de 10 à 12 pour cent par jour de leur poids. D'après la plupart des pisciculteurs, le ratio moyen de conversion alimentaire (quantité d'aliment sec/augmentation de la biomasse humide), pour les deux espèces, varie de 1,2 à 1,3

Production de la pisciculture en cage. Le nombre des cages dans chacun des réservoirs a augmenté de façon spectaculaire au cours des 14 dernières années, sauf à Jatiluhur, où il s'est stabilisé à quelque 2 000 cages, contre respectivement environ 7 000 à Saguling et 3 000 à Cirata. Dans tous les trois réservoirs, l'accroissement du nombre des cages a entraîné une augmentation considérable dans la production de poisson. La production piscicole en cage a atteint son maximum en 1993, 1994, 1997 et 2000 à Saguling, à Cirata et à Jatiluhur, puis a diminué, sauf dans le cas de Jatiluhur où elle a augmenté ces trois dernières années. En revanche, la production par cage a baissé radicalement (figure 2); à Saguling, elle est tombée de 2 200 kg en 1989 à moins de 500 kg par cage en 2002 et à Cirata, d'un maximum d'environ 2 300 kg en 1995 à quelque 400 kg par cage en 2002. À Jatiluhur, cependant, la production piscicole totale et la production par cage ont augmenté depuis 2000, et celle-ci (environ 4 000 kg par cage) est presque au niveau de production des premières années de la pisciculture en cage.

Accroissement de la mortalité des poissons. La mort des poissons dans les cages a été constatée pour la première fois dans le réservoir de Saguling (72 tonnes) en 1988, puis dans le réservoir de Cirata (10 tonnes) en 1990 et dans le réservoir de Jatiluhur (1 560 tonnes) en 1996. Après ces cas initiaux, la mortalité piscicole a été quelque peu irrégulière dans les trois réservoirs. Les taux de mortalité piscicole varient selon les années et ils n'ont pas augmenté en proportion avec le niveau de production.



Cependant, la mortalité piscicole était typiquement absente lorsque les niveaux de production étaient très faibles comme dans les débuts de la production dans les réservoirs de Cirata et de Jatiluhur (figure 2).

La baisse de la rentabilité par cage s'explique par une détérioration de la qualité de l'eau et l'introduction d'un nouveau virus – le virus Koi herpes (VKH) – qui a eu un impact considérable sur la production. Les chargements en substances nutritives provenant de l'élevage en cage ont certainement aggravé encore les problèmes.

La mort des poissons est particulièrement liée aux températures plus froides ou à la pluviosité, qui ont fait monter les eaux profondes vers la surface. Dans les conditions normales, quand les niveaux des réservoirs sont élevés, il se produit une stratification et en général, seule la couche profonde plus froide demeure anoxique et par conséquent, les poissons sauvages ne sont pas affectés puisqu'ils ont souvent tendance à habiter dans les strates supérieures de la colonne d'eau. Lorsque le niveau de l'eau dans les réservoirs est en baisse ou lorsqu'il y a changement des conditions climatiques, il peut se produire un mélange des strates et une propagation des conditions anoxiques dans toute la colonne d'eau, avec de fortes concentrations de substances toxiques comme NH_3 -N, NO_2 -N et H_2S . La montée des eaux profondes vers la surface des eaux, qui est un phénomène bien connu des pisciculteurs, provoque la mort des poissons sauvages comme des poissons élevés en cage. Les pisciculteurs sont maintenant au courant des périodes à risque, et ils peuvent donc vendre leurs poissons avant les périodes à risque, mais la maladie et la mortalité piscicole continuent de se faire sentir sur la rentabilité.

Chargements d'azote et de phosphore. Les études faites sur les chargements en substances nutritives et sur les modèles de sédimentation montrent que les exploitations d'élevage en cage dans tous les trois réservoirs sont à l'origine des grandes quantités d'apport de substances nutritives. Des portions de ces substances nutritives sont dissoutes et une partie s'accumule dans les sédiments (mais on ne sait toujours pas avec certitude quelle quantité est reçue par les sédiments et quelle quantité de déchets est absorbée par les poissons sauvages). La matière organique s'accumule au fond du réservoir sous les cages et peut créer une forte demande d'oxygène dans un milieu où l'oxygène est déjà présent en faible quantité.

En général, les cages sont situées dans certains endroits (baies) dans les réservoirs et elles sont souvent en surnombre (illustration 10). Les conditions hydrologiques dans les baies retirées ne permettent pas un échange d'eau efficace, ce qui entraîne une plus forte accumulation des substances nutritives dans ces endroits, particulièrement dans les sédiments. La bonne implantation des cages et la réduction des densités dans les endroits où se produit un meilleur échange d'eau pourraient contribuer à réduire la mortalité piscicole. Saguling reçoit aussi une quantité considérable d'effluent domestique et industriel de la ville de Bandung dont la population est estimée à 2 millions d'habitants, ce qui contribue à la contamination de la qualité de l'eau et à la mortalité piscicole dans ce réservoir. Les exploitants des cages vivent sur les sites des cages et ajoutent encore aux charges de substances nutritives et de matière organique dans les masses d'eau.

Les poissons sauvages et les pêcheurs. De beaucoup, les principales espèces prélevées dans tous les trois réservoirs sont diverses espèces de tilapia, suivie de la carpe commune. La production de poissons sauvages dans les trois réservoirs a généralement augmenté au cours des dix dernières années, probablement en raison des fuites des poissons d'élevage. On a noté une diminution des prises de poissons sauvages dans le réservoir Jatiluhur, qui ont enregistré de fortes baisses en 1996, en 1997 et en 1999 où a été constatée une certaine mortalité piscicole. Le développement de la pisciculture en cage dans les réservoirs présente donc des avantages et des inconvénients pour les moyens de subsistance des pêcheurs. Il semble ressortir des études préliminaires qu'une approche intégrée de la production de poisson dans le réservoir – tenant compte à la fois de la gestion de l'élevage en cage et de la pêche de capture – pourrait améliorer la production d'ensemble de poisson et les avantages socioéconomiques du réservoir.

Systèmes de gestion. La responsabilité d'ensemble de la gestion n'est pas confiée aux mêmes autorités pour les trois réservoirs; les aspects concernant la pêche sont administrés par les autorités du District, qui relèvent elles-mêmes de l'administration provinciale. Dans le cas du réservoir Cirata, la pêche relève de la juridiction des autorités de trois districts: Bandung, Purwarkarta et Cianjur. Ce sont les Autorités des districts chargées de la gestion de la pêche qui délivrent les licences pour la pisciculture en cage, contrôlent et recueillent les données sur la production et surveillent également la pêche. Dans le cas de Saguling, il n'y a pas de système de délivrance de licences et une politique d'accès ouvert est donc maintenue, ce qui contribue probablement à l'excès de prolifération des cages et, en fin de compte, à la mortalité piscicole dans ce réservoir.

Dans tous les réservoirs, les sites d'implantation des cages et le nombre de licences à délivrer ont été déterminés d'avance. Cependant, au fil des années, les activités de pisciculture en cage se sont intensifiées avec l'utilisation d'un plus grand nombre d'unités utilisées par les pisciculteurs individuels, l'adoption des systèmes d'élevage à deux filets, l'augmentation de la densité de chargement et des taux d'alimentation, entraînant une tendance générale à un chargement excessif. Les systèmes de gestion les plus efficaces sont ceux du réservoir de Jatiluhur, où les responsabilités de la gestion sont plus claires et où est appliqué un système de zonage agréé par les parties prenantes.

Les enseignements. Les principales leçons à tirer de cet exemple sont les suivantes: (a) l'augmentation du chargement des réservoirs en substances nutritives et la combinaison d'un excès de chargement et d'un mauvais choix des emplacements pour les cages ont entraîné une détérioration de la qualité de l'eau, avec les conséquences que cela comporte pour les poissons élevés en cage et pour la rentabilité de la pisciculture; (b) le développement de l'élevage en cage a un impact sur la pêche de poissons sauvages; il faut à présent tendre à une gestion intégrée des réservoirs, axée sur des avantages optimums pour les pêcheurs et les pisciculteurs, de manière à soutenir un développement harmonieux de ces deux activités; (c) un système efficace de délivrance de licences, tenant compte de la charge en substances nutritives et en matières organiques, et une meilleure gestion des fermes sont indispensables pour limiter la production piscicole aux zones désignées dans les réservoirs. Il faudra davantage de travaux de recherche afin de déterminer la charge optimale. Il sera nécessaire de parvenir à un consensus entre les parties prenantes locales sur une gestion locale conjointe et des responsabilités clairement définies.

Viet Nam – l'élevage du poisson-chat en cage dans le fleuve Mékong

Le delta du Mékong est l'une des plus importantes régions de pêche et d'aquaculture du Viet Nam, enregistrant une production totale de 740 000 tonnes pour l'aquaculture en 2003, soit près de 70% de la production totale de l'aquaculture du pays. L'élevage du poisson-chat d'eau douce est une activité importante de l'aquaculture en eau douce dans la région du Mékong, où les poissons sont élevés dans des cages flottantes, des enclos et des étangs. L'élevage du «Tra» (*Pangasius hypophthalmus*¹) et du «basa» (*Pangasius bocourti*) est une activité traditionnelle pour de nombreux pisciculteurs du delta du Mékong (Trong *et al.*, 2002) (illustration 11). Depuis les réformes de libéralisation commerciale lancées par le gouvernement vers la fin des années 80, la production des poissons-chats a augmenté considérablement, grâce à des systèmes de production et de commercialisation de plus en plus organisés ainsi qu'aux ventes à l'exportation. La production a atteint 120 000 tonnes en 2003 et restait en hausse en 2004 (Nguyen et Phillips (2004) et Phillips (2002).

¹ Cette espèce est aussi connue sous le nom de *Pangasianodon hypophthalmus* – Van Zalinge *et al.* (2002).

Systèmes d'élevage et gestion. En 2003, il y avait plus de 5 000 cages à poissons dans quatre provinces du delta du Mékong. La dimension des cages varie de 50 à 400 m³, les plus grandes cages étant généralement situées en dessous des logements des pisciculteurs (voir illustration 1). Le poisson-chat de rivière, le poisson à tête de serpent et le *Barbodes altus* (barbeau rouge-queue), le barbeau argenté et la carpe commune sont les espèces que l'on trouve le plus souvent dans l'élevage en cage. Les cages sont peuplées d'une espèce principale et de quelques carpes communes pour utiliser les aliments non consommés. Pour le poisson-chat d'eau douce et le poisson à tête de serpent, les densités de chargement pour les viviers et l'élevage sont 200-300 et 80-150 poissons/m³, respectivement, pour une taille de 5-6 g. D'autres espèces sont introduites à raison de 80-100 poissons/m³. L'espèce principale élevée dans la région est le poisson-chat d'eau douce, pour répondre à la forte demande de ce produit à l'exportation. L'espèce «basa» a une plus grande valeur, mais sa production est limitée par la difficulté de se procurer des semences. L'espèce «Tra» est dominante, et les poissons élevés dans les cages sont généralement perçus comme étant d'une meilleure qualité, et se vendent donc à un prix meilleur que les poissons élevés en étang. La figure 3 illustre certaines tendances récentes des prix et laisse apparaître des différences intéressantes entre les espèces et les systèmes d'élevage. C'est ce qui explique l'ampleur de l'investissement a été consacré à l'élevage en cage dans le delta du Mékong.

Dans les cages, les poissons-chats sont nourris au moyen de boules gluantes produites à même la ferme avec un mélange de son du riz, de riz cassé et de poissons déchets. Certaines formulations diététiques piscicoles sont disponibles, mais les pisciculteurs préfèrent les aliments qu'ils préparent sur place – dans leur ferme – pour des raisons de tradition et de prix. Auparavant, ils utilisaient les végétaux pour les poissons-chats de rivière, mais ils ont cessé de les utiliser comme ingrédients car ils contiennent des caroténoïdes, qui font que la chair de l'espèce aujourd'hui dominante, *P. hypophthalmus*, jaunit et se trouve rejetée par les usines de transformation en filets de poisson. Les poissons-chats sont élevés pendant 10-14 mois et leurs rendements sont très élevés, variant de 80 à 120 kg/m³. L'élevage en cage des espèces très prisées exige des niveaux d'investissement qui dépassent les moyens des pisciculteurs pauvres et marginaux. Cependant, de très grands nombres de pauvres participent à cette activité, en qualité d'ouvriers dans les usines de transformation.

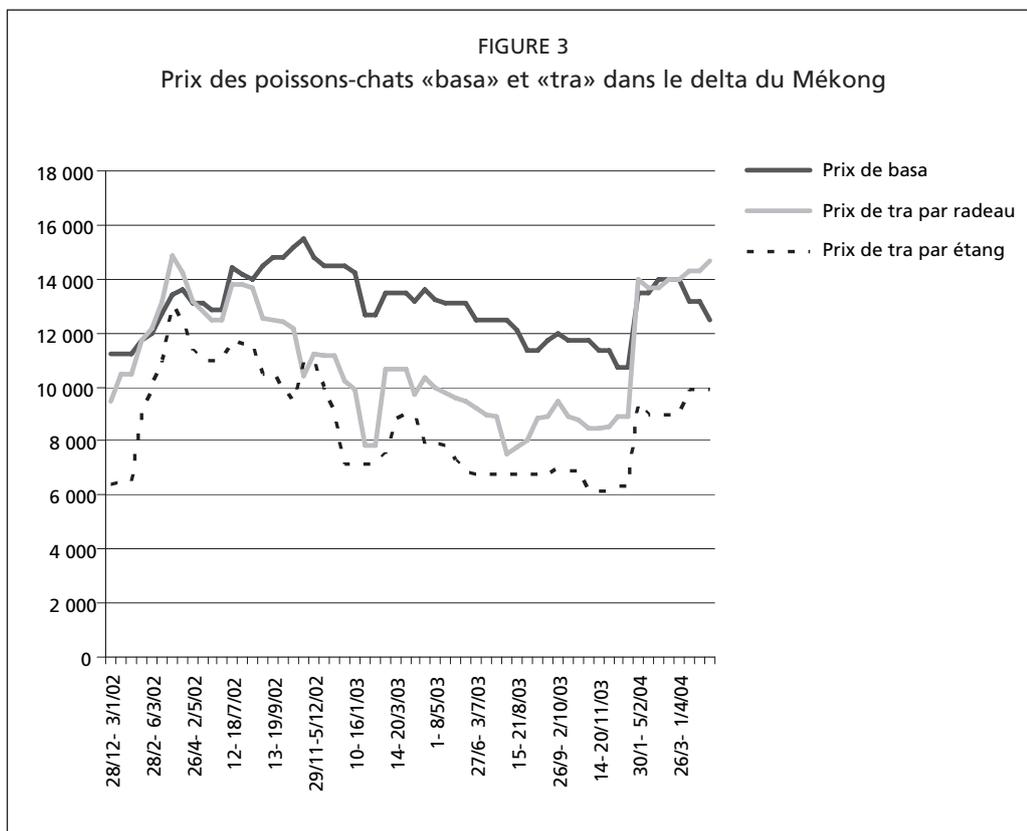
La production de poisson dépend fortement de l'approvisionnement en poissons déchets de faible valeur provenant des pêches de capture aussi bien en eau douce qu'en mer au Viet Nam et au Cambodge. L'utilisation de poissons déchets pour l'aliment des poissons d'élevage en cage permet de transformer un produit de faible valeur économique en un produit d'une plus grande valeur – les poissons élevés en cage – mais inspire des préoccupations concernant les impacts de l'expansion de la demande sur l'environnement et la difficulté pour les consommateurs pauvres de se procurer du poisson. Edwards, Le Anh Tuan et Allan (2004) ont noté que la demande de poissons de faible valeur pour l'alimentation des poissons-chats a contribué à la hausse des poissons déchets et s'inquiètent des conséquences pour les consommateurs pauvres qui se utilisent les poissons de faible valeur pour leur alimentation.

Les questions environnementales se posent également au sujet de l'impact que les déchets produits par l'élevage en cage ont sur la qualité des eaux fluviales et sur les maladies des poissons. Il semble, d'après les études effectuées sur les déchets ainsi produits, que le débit rapide du fleuve Mékong réduise les impacts sur l'environnement. Cependant, les pisciculteurs se plaignent du fait que la qualité de l'eau pose un problème particulier pendant la saison sèche où ce débit est moins rapide, et devient préoccupante quand les riziculteurs déversent les eaux chargées de pesticides et d'engrais de leurs rizières. Ces périodes sont également marquées par l'éruption de maladies chez les poissons-chats de rivière

Diversité des parties prenantes. Bien que les niveaux d'investissement dans l'élevage en cage dépassent les moyens des populations pauvres du delta du Mékong, ce secteur à caractère très commercial offre des moyens de subsistance à des populations nombreuses et diverses pour lesquelles il est une importante source d'emplois. En 2003, les cages et les étangs ont fourni ensemble des emplois à plus de 11 000 familles et à quelque 30 000 paysans sans terres qui travaillent en qualité d'ouvriers, particulièrement dans l'alimentation des poissons, dans les deux principales provinces piscicoles situées près de la frontière cambodgienne (Nguyen et Phillips, 2004). En 2003, plus de 8 000 personnes ont également travaillé dans les usines de transformation du poisson, produisant des filets de poissons-chats pour l'exportation. Les femmes pauvres représentent une proportion particulièrement forte, de plus de 70 pour cent, de la main d'œuvre de ces usines. Plusieurs milliers de personnes travaillent également à la prestation des services (financement et crédit, aliments et semences pour poissons, commerce, services vétérinaires, emmagasinage et transport) pour l'industrie de l'élevage des poissons-chats.

Vulnérabilité de la commercialisation. L'industrie vietnamienne du poisson-chat s'est développée avec succès, occasionnée par la demande croissante du marché et la production d'un produit compétitif. L'histoire récente montre que cette industrie, et les gens qui y travaillent, sont vulnérables aux fluctuations du marché international.

Le succès de ce secteur et les exportations croissantes vers les États-Unis d'Amérique en particulier sont à l'origine de l'affaire bien connue des mesures «anti-dumping» prises contre le Viet Nam. En juin 2002, la Commission du commerce extérieur (ITC) du Département du commerce des États-Unis (DOC) a reçu une pétition de l'Association des éleveurs des poissons-chats des États-Unis d'Amérique et de huit établissements individuels de transformation des poissons-chats aux États-Unis d'Amérique, demandant qu'une enquête anti-dumping soit effectuée sur dans



les importations de certains filets de poissons congelés vietnamiens. Les signataires de la pétition estimaient que les filets de poissons congelés vietnamiens étaient vendus aux États-Unis d'Amérique à un prix inférieur à leur coût de production et que ces importations portaient atteinte à la production intérieure de poissons-chats des États-Unis d'Amérique. Après son enquête, en janvier 2003, le Département du commerce s'est prononcé en faveur de l'industrie du poisson-chat des États-Unis et a imposé une série de droits d'entrée de 37 à 53 pour cent contre les exportateurs de poissons-chats vietnamiens. Cette décision a eu de profondes répercussions sur les intéressés. L'effet le plus immédiat a été une baisse du prix au producteur du basa de 14 000 dông à des prix proches des coûts de production d'environ 7 000 dông (voir figure 3). Les pisciculteurs, les associations d'éleveurs, les usines de transformation et le gouvernement ont pris diverses mesures, à savoir, (a) une réduction des coûts, particulièrement par les éleveurs et les entreprises de transformation, provoquant des pertes d'emplois parmi les éléments les plus pauvres qui travaillaient comme ouvriers ou comme manœuvres dans les usines de transformation; (b) une promotion de la consommation intérieure, à travers des campagnes de commercialisation qui ont suscité une augmentation considérable de la consommation des poissons-chats au Viet Nam et une réduction de la dépendance immédiate à l'égard des marchés d'exportation. Cette campagne en faveur de la consommation intérieure a heureusement (pour les éleveurs des poissons-chats), a coïncidé avec une éruption de grippe aviaire et suscité un accroissement de la demande de produits piscicoles; (c) la diversification des marchés internationaux et des produits, aidant ainsi à réduire la dépendance vis-à-vis du marché des États-Unis d'Amérique, et favorisant l'ouverture de nouveaux marchés en Asie et en Europe pour des produits de poisson-chat plus diversifiés; et (d) de nouveaux investissements dans les mesures de contrôle de qualité pour assurer les nouveaux marchés de la qualité des produits.

Ces efforts concertés de l'industrie et les actions du gouvernement ont porté leurs fruits. Après une baisse au cours de l'année 2003, l'élevage en cage du poisson-chat dans le delta du Mékong a connu une reprise considérable en 2004 et a atteint des niveaux record de production et d'exportation, mais avec une politique privilégiant l'élevage en étang au détriment de l'élevage en cage (Hung, Le Tanh, pers. comm.).

Enseignements. Le cas du Viet Nam illustre le succès du développement d'un élevage commercial en cage fondé sur le poisson-chat de rivière, mais aussi la vulnérabilité de ce secteur aux changements sur les marchés internationaux. Bien que de nombreux pisciculteurs et entreprises de transformation se situent au-dessus de la couche socioéconomique la plus basse, ce secteur a réussi à employer de grands nombres de personnes pauvres dans une région où ces personnes habitent en grands nombres. Les changements sur le marché ont eu un impact sur certains des groupes les plus pauvres. La vulnérabilité a encore été accentuée par l'absence de solides politiques de protection sociale («les filets de sécurité»).

Les enseignements à tirer de cet exemple sont les suivants: (a) l'élevage en cage du poisson-chat de rivière au Viet Nam était et reste une activité rentable, produisant des produits de meilleure qualité que l'élevage en étangs en raison des systèmes d'eau courante utilisés; (b) le développement d'un secteur de l'élevage en cage prospère a procuré des avantages considérables à un large éventail de parties prenantes; (c) pour être compétitifs sur les marchés internationaux, les entreprises vietnamiennes ont dû investir considérablement dans l'application des normes d'hygiène et un contrôle de qualité; (d) bien que les études aient montré que l'élevage en cage n'a pas d'effet sensible sur la qualité de l'eau, à cause du débit rapide du fleuve, les problèmes d'environnement occasionnés par les variations de la qualité de l'eau et par les maladies sont importants; les règles de zonage et les restrictions imposées par le gouvernement au nombre des cages ont aidé à limiter ces impacts, et seront indispensables à la survie du secteur; (e) le

succès du développement a été lié à la mise en place de systèmes de gestion, aux mesures de soutien et à l'aide à la recherche et au développement, de la part des administrations locales et centrale, et à des systèmes de commercialisation et de contrôle de qualité de mieux en mieux organisés.

Malaisie – l'élevage en cage du tilapia rouge au Sarawak

À la suite de la saisie du Réservoir de BatanAi (8 400 ha) au Sarawak (Malaisie orientale) en 1984, des milliers de personnes ont été déplacées, dont la plupart appartenaient aux minorités ethniques qui vivaient dans la vallée et tiraient leur subsistance de l'agriculture. Une certaine proportion de ces personnes/familles ont pu opter pour l'élevage en cage comme un nouvelle source de revenu; c'est ainsi qu'une coopérative a été créée pour gérer ces activités, et le Gouvernement du Sarawak a fourni des subventions pour l'installation des cages. En même temps, une station d'alevinage a été construite, en aval du barrage, en vue de produire le stock de semences nécessaire aux fermes d'élevage en cage. Il a été jugé que le tilapia rouge était l'espèce la plus appropriée et, à ce jour, toutes les activités reposent sur le tilapia rouge.

Au début, des séries de 70 à 80 cages de 3 x 3 m chacune ont été installées pour des groupes de familles, avec un total de 16 séries pour l'ensemble du réservoir. Chaque famille possédait deux cages de chacune des séries. Ainsi, la Coopérative d'organisations de pisciculteurs de la région, qui compte environ 1 000 pisciculteurs, avait 323 cages. À tour de rôle, chaque famille s'occupait de l'alimentation, de la surveillance et de la gestion générale des cages. Cette tendance à l'élevage communautaire se poursuit dans une certaine mesure, mais certaines séries de cages appartiennent maintenant à des particuliers. Un certain nombre de ces grandes séries pourraient former une coopérative pour s'occuper de l'achat des aliments et de la commercialisation. Cependant, une grande exploitation privée exploite à présent 304 cages, et une autre plus petite en exploite 20.

Le poids moyen du tilapia rouge au moment du chargement des cages est de 80 g; chaque cage reçoit environ 500 poissons. Souvent un programme mensuel de chargement et de récolte est appliqué, et la récolte se fait à raison de 15 à 20 cages à la fois; environ six à sept mois après le chargement, la taille moyenne du poisson est de 500 à 600 g. En général, 70 à 80 pour cent des poissons sont ainsi récupérés. Ces poisson sont presque toujours nourris de boulettes achetées dans le commerce, dont la teneur en protéines varie souvent de 28 à 32 pour cent du poids sec, et le prix au le kilo est d'environ 2,72 ringgit Malaisiens (3,5 ringgit Malaisiens = 1\$EU).

Le coût moyen de production est d'environ 4,30 ringgit le kg, et le prix du poisson au producteur est de 6,0 ringgit le kilo. En revanche, le prix à la consommation est d'environ 30 ringgit le kilo. Le problème est que les petits pisciculteurs ont de plus en plus de mal à réaliser un profit raisonnable pour vivre de cette activité. Avec la hausse des coûts des aliments et la stagnation des prix au producteur qui ont marqué les quatre dernières années, c'est la viabilité d'ensemble de l'élevage en cage du tilapia rouge qui est menacée si l'on ne prend pas d'urgence des mesures, soit pour faire baisser le prix des aliments soit pour augmenter le prix du poisson au producteur. Actuellement, dans le Réservoir de BatanAi l'élevage en cage ne semble pas avoir causé de dégradation manifeste de l'environnement. Cela serait dû à la densité raisonnable des cages dans le réservoir, et aussi au fait qu'elles sont situées à proximité du barrage, où l'eau est relativement profonde et où le nettoyage est plus intense.

PRINCIPAUX OBSTACLES À LA PISCICULTURE EN CAGE EN ASIE

La pisciculture en cage en eau douce devient de plus en plus populaire en Asie; elle se fait plus intensive qui contribue de plus en plus à la production de poisson de la région. Les expériences de ce développement en Asie révèlent un certain nombre de questions importantes exposées ci-après.

Aspects techniques

Ces questions ont trait à la conception des cages, à leur construction, aux systèmes d'élevage et aux pratiques de gestion. Les principales questions techniques concernent la qualité et la disponibilité des semences, la disponibilité d'aliments appropriées à des coûts abordables ainsi qu'à la conception et à l'exploitation des systèmes de cages rentables. En eau douce, la rentabilité des investissements dans les cages est un facteur dominant, en raison du prix du marché relativement bas de la plupart des espèces produites.

Aspects sociaux

Le développement de la pisciculture en cage offre aux éléments de la communauté qui ne possèdent pas de terres la possibilité de se lancer dans la pisciculture pour la production destinée au marché ou pour l'alevinage. En ce qui concerne les pêcheurs et les pisciculteurs les plus pauvres, une aide considérable et des subventions pourraient être nécessaires pour leur permettre de s'engager dans la petite pisciculture en cage (Hambrey et Roy, 2002). La pisciculture en cage se pratique généralement dans des masses d'eau publiques, suscitant des possibilités de conflit social si elle n'est pas bien planifiée et gérée. Il est donc nécessaire d'accorder beaucoup de soins à la planification et d'effectuer les consultations nécessaires afin d'éviter les impacts sociaux négatifs. Les questions d'équité est également importantes.

Économie et marchés

Les questions d'économie et de marché sont évidemment importantes aussi bien du point de vue de l'investissement nécessaire (et de la capacité de divers groupes sociaux d'y participer) que de la rentabilité de l'élevage et du risque lié aux investissements dans la pisciculture en cage. L'aptitude à faire face à la concurrence sur les marchés internationaux, la nécessité d'être conscient des risques du marché et de savoir les gérer sont des questions importantes dont dépend le succès du développement de l'élevage en cage dans la région. Le développement des marchés locaux est une option qui peut aider à réduire l'exposition aux risques internationaux.

Le tableau 1 résume les coûts et la rentabilité de la monoculture en cages du tilapia (100 m²) dans certains pays asiatiques. Toutes les valeurs sont exprimées en dollars des États-Unis d'Amérique (\$EU) par unité de superficie de cage (Dey et Paraguas, 2001); les chiffres ont été convertis en prix de 1999 sur la base des indices des prix de gros en dollars dans chaque pays. Le tableau montre que les cages chinoises fournissant des rendements substantiellement plus élevés par cycle de production, mais les activités de pisciculture en cage en Indonésie et en Thaïlande sont, en moyenne, plus rentables que celles des deux autres pays. Les exploitants des cages aux Philippines dépensent en moyenne 0,43 \$EU/kg contre 1,30 \$EU/kg en Chine.

TABEAU 1
Coûts et rentabilité de la monoculture en cages du tilapia (1999) (modifiés d'après Dey et Paraguas, 2001). Toutes les valeurs sont en \$EU par unité de superficie de la cage.

Paramètre	Chine	Indonésie	Philippines	Thaïlande
Rentabilité brute	10 724	756	649	428
Coûts variables	6 181	280	297	350
Coûts fixes	1 132	57	165	10
Total des coûts	7 313	337	462	359
Rentabilité par rapport aux coûts variables	4 543	476	352	78
Rentabilité nette	3 411	419	187	68

Le tableau 2 montre la part des coûts variables des divers intrants utilisés dans l'élevage en cage du tilapia dans les mêmes pays asiatiques (aussi modifiés après Dey et Paraguas, 2001).

Dans tous les pays, les aliments représentent l'élément de coût le plus élevé, surtout en Thaïlande où ils représentent 87 pour cent du total des coûts variables. Ces chiffres ont été analysés de façon plus approfondie du point de vue:

- de l'avantage comparatif: l'avantage économique pour le pays de développer la production et le commerce du produit;
- de l'avantage concurrentiel: le pays peut-il réussir à soutenir la concurrence dans la commercialisation du produit sur les marchés internationaux.

Les deux paramètres ont été calculés sur la base du coût des ressources intérieures (CRI). Le CRI est le quantum des ressources intérieures qu'un pays utilise pour gagner (à travers les exportations) ou épargner (à travers la substitution aux importations) pour une unité de devise nette dans la production du produit (Medalla, 1983).

TABLEAU 2

Coûts et intrants (en pourcentage) dans la pisciculture en cages du tilapia dans certains pays asiatiques (modifiés d'après Dey et Paraguas, 2001 – à noter que les valeurs pour les Philippines et la Thaïlande n'atteignent pas les 100%)

Paramètre	Chine	Indonésie	Philippines	Thaïlande
Charge	38.0	43.9	27.1	10.8
Aliments	54.3	44.8	53.2	86.5
Main-d'œuvre	3.1	9.4	17.1	7.2
Recrutée	0.9	9.4	8.9	4.3
Familiale	2.2	-	8.2	2.9
Autres	4.6	1.9	0.2	-
Total	100	100	97.6	104.5

TABLEAU 3

Avantages compétitif et comparatif de l'élevage en cage du tilapia dans certains pays asiatiques (modifiés d'après Dey et Paraguas, 2001)

Paramètre	Chine	Indonésie	Philippines	Thaïlande
Prix Moyens indicatifs (US\$/kg)	0.94	0.40	0.94	0.94
Rendement (équivalent du poids du poisson vivant en kg) ^a	5 613	789	540	780
Rendement équivalent du surgelé (kg)	5 103	717	491	709
Analyse économique				
Coût intérieur (monnaie locale)	36 322	1 922 204	14 121	6 069
Coût extérieur (monnaie locale)	17 129	699 959	4 563	8 463
Coût total	53 542	2 622 163	18 685	14 532
CRI ^b (utilisant le prix frontière de 1999)	12.64	3 193.13	38.1	12.8
SER	8.91	9 744.9	50.5	43.9
CRR ^d	1.42	0.33	0.75	0.29
Analyse financière				
Coût intérieur (monnaie locale)	40 201	2 209 177	16 144	6 069
Coût extérieur (monnaie locale)	19 033	777 733	5070	8 463
Coût total	59 234	2 986 910	21 214	14 532
DRC ^b (utilisant le prix frontière de 1999)	16.43	376 981	45.99	13.35
TCO ^c	8.10	8 859	45.99	39.95
CRR ^d	2.03	0.43	1.00	0.33

^a rendement enregistré ÷ 1.1

^b Coût en ressources intérieures

^c Taux de change officiel

^d Coût relatif de ré-utilisation

Le tableau 3 montre l'avantage concurrentiel et l'avantage comparatif de l'élevage en cage du tilapia dans les pays asiatiques choisis.

Le prix moyen du tilapia surgelé aux États-Unis d'Amérique en 1999 a été utilisée comme le prix frontière (1,24\$EU/kg) pour tous les pays, après ajustement pour le fret et l'assurance.

L'analyse montre que tous les pays ont un avantage comparatif dans l'élevage en cage du tilapia, sauf la Chine. Quand l'on prend en compte les distorsions des prix sur le marché, seules les exploitations en Indonésie et en Thaïlande peuvent rivaliser avec d'autres pays pour les exportations de tilapia aux États-Unis d'Amérique. Les Philippines ne sont pas compétitives en raison des distorsions sur le marché intérieur (avantage compétitif neutre). La Chine a besoin de prix frontière d'au moins 1,18\$EU et 1,43\$EU/kg pour maintenir à la fois son avantage comparatif et son avantage compétitif; à défaut, le rendement devrait être 7 000/kg/m² et 7 780/kg/m² avec un prix frontière de 0,94\$EU et un taux de change officiel (TCO) de Ch¥ 8,28/\$US pour soutenir à la fois son avantage comparatif et son avantage compétitif, (Dey et Paraguas, 2001).

Questions écologiques et environnementales

Les questions environnementales sont particulièrement importantes et risquent de prendre encore plus d'importance à l'avenir, à mesure que s'accroît la pression sur les ressources en eau douce. La raison principale est que les cages et les enclos sont des systèmes «ouverts» et il y a donc interaction entre ces systèmes et le milieu environnant et le autres usagers des ressources. Les cages peuvent être hasardeuses et vulnérables:

- aux impacts sur la pisciculture en cage – pollution des eaux, écoulement des eaux, fluctuations de la profondeur, prédateurs, braconnage et risques provoqués par un changement «extérieur» de l'environnement;
- à «l'autopollution» par la libération de substances nutritives et de matière organique – sédiments, qualité de l'eau et maladie, entraînant des problèmes de durabilité;
- aux risques de poser des problèmes d'environnement pour autres usagers – dégradation du cadre visuel, impact sur la navigation et sur les petits pêcheurs;
- aux impacts éventuels sur les stocks de poissons sauvages, par exemple par les fuites, les espèces exotiques, la transmission des maladies et l'implantation des cages sur les frayères.
- A la «perte» des ressources locales qui peut avoir un impact sur d'autres –nourriture pour les poissons carnivores, herbes pour la carpe herbivore et matériaux de construction (les forêts!).

Le développement de systèmes de gestion de l'environnement efficaces est donc une question importante dont peut dépendre le développement à venir de l'élevage en cage en Asie.

Politique gouvernementale et appui juridique

La politique gouvernementale et l'appui institutionnel et juridique sont des facteurs importants pour le développement de l'élevage en cage en Asie. Alors que, dans bien des cas, le développement s'est déroulé sans forte intervention du gouvernement au niveau des petites exploitations, ce qui a souvent abouti à une expansion incontrôlée, dans la plupart des pays, les gouvernements ont mis en place une politique de soutien au développement de l'aquaculture, et le soutien technique a permis le développement de l'élevage en cage. La section suivante traite de certains de ces aspects ainsi que du cadre de contrôle et de réglementation qui semble convenir aux conditions asiatiques, en mettant l'accent sur les aspects environnementaux. Le Code de conduite pour une pêche responsable (FAO,1995) peut être consulté aussi pour des conseils sur les questions clés à prendre en compte dans le développement de l'élevage en cage et les responsabilités générales des états et du secteur de l'élevage à l'égard d'un développement responsable.

ENCADRÉ 1

Recommandations concernant l'établissement des zones d'aquaculture en cage dans un réservoir d'eau douce (d'après Phillips, 1998)**Étape 1: Identifier la zone**

Activités: Établir un inventaire des ressources, en particulier, identifier les zones et les utilisations appropriées; identifier des parties intéressées par le réservoir; procéder à des consultations avec ces parties (collectivités locales, gouvernement); identifier et délimiter les zones appropriées.

Questions: Les profondeurs appropriées, la capacité de charge, présence ou absence d'habitats piscicoles importants, frayères, utilisations actuelles. La zone doit permettre un espacement adéquat des cages. Des consultations et un accord avec les parties prenantes sont indispensables. Les discussions sur le zonage devraient se dérouler dans le contexte de la gestion de la pêche et de l'ensemble des utilisations du réservoir.

Étape 2: Détermination du groupe d'utilisateurs

Activités: Consultations entre les parties prenantes pour la détermination du groupe.

Questions: Veiller à assurer la participation des groupes cibles. Le système de zonage peut servir de base pour faire valoir les droits de certains groupes et utilisateurs. Les questions d'équité doivent être étudiées soigneusement.

Étape 3: Accord sur un système de gestion des zones

Activités: Élaboration du système de gestion par le groupe d'utilisateurs; conditions requises identifiées pour le soutien institutionnel; formation/renforcement des capacités des groupes d'utilisateurs et des institutions de soutien; définition des activités de gestion et des responsabilités, par exemple, sécurité, commercialisation, viviers, etc.

Étape 4: Établissement légal des zones

Activités: Le choix de l'emplacement des zones, des groupes d'utilisateurs et du système de gestion doivent être approuvés par l'administration locale.

Questions: La nature exacte du statut juridique devrait faire l'objet de discussion avec les groupes d'utilisateurs et l'administration locale dans le cadre du processus de consultation ci-dessus. Les questions d'incitation/désincitation peuvent être examinées. Approbation du système de délivrance de permis.

Considérations environnementales concernant la pisciculture en cage***Implantation et le choix de la masse d'eau***

Le choix de l'emplacement pour l'élevage en cage influe énormément sur les chances de succès de la ferme, sur les risques environnementaux et sur les interactions sociales. Les principales questions qui se posent sont les suivantes:

- Le choix de sites appropriés du point de vue de l'environnement pour les espèces élevées (température, oxygène dissous, disponibilité d'aliments naturels pour l'élevage extensif) et le système d'élevage (par exemple, profondeur des eaux, habitat).
- Le choix de sites susceptibles de réduire les risques de changement causé à l'environnement par d'autres activités (par exemple, pollution industrielle, rurale) ou impacts des événements naturels, comme la prolifération d'algues nuisibles, sur les investissements dans l'élevage en cage.
- Le choix de sites susceptibles de réduire les impacts de l'élevage en cage sur la qualité de l'eau, sur les habitats aquatiques principaux et sur les autres utilisateurs de l'eau.

- Le choix de sites dans des formations lacustres, des lacs et des réservoirs, en amont des fleuves où se trouvent généralement les viviers de la plupart des espèces indigènes, et où l'accès aux bassins hydrographiques supérieurs de ces masses d'eau devient relativement facile.

Pour répondre à ces questions, il faut des actions de gestion de la part du gouvernement ainsi que du secteur de l'élevage.

Les Gouvernements peuvent prendre la responsabilité d'assurer la réglementation du développement en établissant des systèmes de délivrance de permis ou des zones où l'élevage en cage est autorisé. La plupart des systèmes qui réussissent ont tendance à se trouver aux endroits où l'administration locale participe activement à l'élaboration des règles de délivrance de permis ou de zonage, ou dans les zones où des accords de gestion ont été élaborés conjointement par les pisciculteurs locaux et l'administration locale (co-gestion). Dans les réservoirs chinois, par exemple, une forte réglementation locale a permis le zonage de régions pour la pisciculture en cage, aidant ainsi à optimiser la production de l'élevage en cage et des pêches (Wu, Guo et Yang, 2000) L'illustration 12 montre une photo aérienne de Hongkong, où (dans les eaux maritimes) le gouvernement a désigné des zones spéciales destinées à l'élevage en cage, en tenant compte de la capacité de charge, en vue de réduire les impacts de l'élevage en cage et les interactions avec les autres usagers côtiers. L'environnement est constamment surveillé afin de déterminer que les zones se prêtent toujours à l'élevage. L'encadré 1 se réfère à un exemple du processus de zonage conçu pour un réservoir d'eau douce au Viet Nam (Phillips, 1998).

Dans certains cas, les gouvernements asiatiques ont décidé de restreindre l'élevage en cage dans certaines masses d'eau. En République de Corée du sud, le gouvernement a décidé d'interdire l'élevage de la carpe d'eau douce dans les réservoirs d'eau potable, en raison de préoccupations quant aux impacts de l'élevage sur la qualité de l'eau (Kim, 2000). Des enclos ont été également retirés de certains endroits du lac Tai Hu, dans la Province de Jiangsu, en Chine, par crainte des répercussions sur la qualité de l'eau et sur la beauté du site. Il y a de nombreuses possibilités de conception au niveau de la ferme et de décisions d'exploitation pour améliorer la gestion environnementale de la pisciculture en cage. Le choix du type de cage et l'amarrage, la distribution des cages, l'utilisation de cages adaptées à l'endroit (par exemple, la nécessité d'éviter d'utiliser des cages pour rivières dans les réservoirs) jouent tous un rôle important pour la réussite économique de la pisciculture en cage et sa performance environnementale. Le Gouvernement peut aider en apportant son appui par le biais de la vulgarisation et de la formation.

Contrôle des déchets et gestion de l'effluent

La durabilité environnementale de l'élevage en cage et en enclos est étroitement liée à la capacité de l'environnement:

- À absorber les déchets sans nuire à la qualité de l'eau ou porter atteinte à l'aptitude à long terme du lac, du réservoir ou de la masse d'eau à absorber les déchets;
- À fournir les intrants nécessaires à la poursuite de l'élevage: dans les formes plus «intensives» d'aquaculture en cage/enclos, la préoccupation principale est l'oxygène dissous; dans ses formes plus extensives, il faut une productivité naturelle, par exemple, du plancton, pour alimenter les poissons à travers un filtre.

Les déchets provenant des cages y compris les substances nutritives, la matière organique, les déchets et autres matières (provenant soit directement de la pisciculture soit d'activités connexes, telles que le fait que des humains vivent au-dessus des cages) peuvent entraîner une grave détérioration de la qualité de l'eau et des sédiments. L'ampleur de cet impact dépend des diverses caractéristiques de la ferme et de son emplacement (hydrologie, niveaux de production, pratiques de gestion de la ferme et autres). En général, les élevages en cage extensifs sont consommateurs nets de la productivité de base et des substances nutritives de la masse d'eau, tandis que les élevages intensifs en sont producteurs nets. L'élevage semi-intensif peut soit stimuler soit réduire les niveaux de substances nutritives et la productivité (Beveridge, 2004).

ENCADRÉ 2

Facteurs utilisés pour déterminer la capacité d'assimilation dans un réservoir de région montagneuse au Viet Nam utilisé pour l'élevage de la carpe herbivore (modifié d'après Phillips, 1998)

- Apport d'eau: plus il y a de l'eau, plus il y a dilution des déchets (matières fécales, substances nutritives, matière organique dissoute) donc moins de risque de détérioration de la qualité de l'eau. Cet apport est lié au bassin hydrographique (et au type d'utilisation des sols), à la pluviosité et aux phénomènes saisonniers.
- Volume du réservoir: les plus gros réservoirs (profondeur moyenne par rapport à la superficie) offrent une plus grande capacité d'absorption des déchets. Un plus gros volume d'eau en saison sèche améliore aussi la capacité d'assimilation de l'environnement du réservoir aux moments critiques.
- Production de la pisciculture en cage: Le volume de production déterminera la quantité de déchets produits, en particulier le volume de matières organiques et des substances nutritives. La gestion et l'emplacement du site, de même que les facteurs saisonniers, jouent aussi un rôle important dans le déversement de déchets pour un niveau de production donné.
- Qualité et diverses utilisations de l'eau: la qualité de l'eau détermine si un réservoir peut se prêter à la pisciculture en cage, ainsi que sa capacité d'absorption d'un surcroît de substances nutritives et des matières organiques. L'utilisation actuelle de l'eau permet également de déterminer à quel point les variations de la qualité de l'eau sont acceptables (par exemple, ces variations pourraient ne pas être acceptables dans un réservoir d'eau potable, mais pourraient l'être dans un réservoir d'eau d'irrigation pour l'agriculture). Dans beaucoup d'environnements d'eau douce, les concentrations de phosphore sont utilisées comme indicateur du niveau trophique de la masse d'eau.

Sur le plan local, ces problèmes peuvent avoir un impact sur la qualité de l'eau et sur la réussite de l'élevage. Et de façon plus significative, ces problèmes pourraient avoir des effets sur la qualité globale d'une masse d'eau ainsi que sur sa valeur et son utilité pour les autres fermes d'aquaculture et les autres usagers. Dans la région, il y a plusieurs exemples des conséquences de l'élevage en cage intensif (par exemple, l'élevage de la carpe dans des réservoirs en Indonésie, l'élevage de la carpe herbivore au Viet Nam) et de l'élevage en cage extensif (par exemple, Laguna De Bay aux Philippines). Les questions clés ont trait:

- À la nécessité de maintenir les niveaux de production piscicole et de production de déchets dans les limites de la capacité d'assimilation de l'environnement (sur le plan local et dans l'ensemble de la masse d'eau).
- À la nécessité de réduire les déchets par une utilisation efficace des aliments et d'autres pratiques de gestion.

Une bonne partie de la recherche a porté sur l'étude du déversement des déchets provenant de l'élevage en cage en zone tempérée et sur l'établissement des modèles permettant de prédire les impacts sur l'environnement (pour une étude détaillée voir Beveridge, 1994), mais seules quelques études pratiques ont été effectuées en Asie. En règle générale, les gouvernements des pays d'Asie n'ont pas intégré les évaluations de la capacité d'assimilation à leurs cadres de réglementation, probablement à cause des complexités et des coûts que cela comporte, bien qu'ils montrent un certain intérêt (par exemple en Indonésie) pour de genre d'évaluation. L'encadré 2 donne des exemples

ENCADRÉ 3

Recommandations pour la gestion et l'implantation visant à réduire les impacts environnementaux de la pisciculture en cage dans un réservoir en région montagneuse utilisé pour l'élevage en cage de la carpe herbivore au Viet Nam (modifié de Phillips, 1998)**Pratiques de gestion:**

- Utiliser des pratiques d'alimentation efficaces et des régimes diététiques appropriés, pour réduire le gaspillage.
- Utiliser les ressources disponibles localement, ce qui réduit la dépendance à l'égard des matières importées.
- Combiner éventuellement élevage intensif et extensif et espèces. Par exemple, l'élevage en cage avec alimentation par filtrage pourrait être combiné à un élevage intensif de carpe herbivore, pour assurer l'absorption efficace des substances nutritives et autres matières organiques produites par l'élevage en cage intensif.
- Pratiquer la polyculture pour assurer une utilisation plus efficace des aliments dans les cages, par exemple, faire une utilisation plus large de la carpe commune dans les cages de carpe herbivore et des essais d'introduction de poissons à alimentation par filtration dans les cages d'élevage intensif de carpe herbivore.

Facteurs à prendre en compte lors de l'implantation des cages:

- Placer les cages aux endroits où le courant est bon pour assurer un bon approvisionnement en oxygène dissous et la bonne dispersion des déchets.
- Espacer le plus possible les cages dans le réservoir, pour assurer la bonne dilution des déchets et un bon approvisionnement en oxygène.
- N'utiliser qu'un point d'amarrage pour chaque cage pour permettre à celle-ci de bouger au gré du vent et aider ainsi à la circulation de l'eau et à une meilleure dispersion des déchets.
- Contrôler la pollution de l'eau dans le bassin hydrographique pour assurer le maintien de la qualité de l'eau dans les réservoirs.
- Installer les cages loin des eaux stagnantes qui comportent des risques de remontée des eaux de mauvaise qualité des fonds vers la surface.
- Laisser au moins 2 m en dessous du fond de chaque cage pour que les poissons restent loin des eaux potentiellement anoxiques (à faible teneur en oxygène dissous, et contenant de l'hydrogène sulfuré).
- Veiller à ce que le fond des cages soit situé au-dessus de toute eau anoxique produite par une thermocline.

de facteurs importants pour la détermination de la capacité d'assimilation pour la pisciculture en cage intensive, basés sur une évaluation de l'élevage de la carpe dans un réservoir en région montagneuse au Viet Nam (Phillips, 1998).

Il y a aussi de nombreuses possibilités d'améliorer la gestion de l'environnement au niveau de la ferme. L'installation et la gestion des cages dans les réservoirs jouent un rôle important dans l'impact environnemental de la pisciculture en cage. L'encadré 3, inspiré lui aussi des expériences dans les réservoirs en région montagneuse au Viet Nam, identifie certaines options pour le maintien de la qualité de l'environnement dans un réservoir utilisé pour la pisciculture en cage intensive.

La surveillance de l'environnement peut (et doit) être utilisée pour déterminer les impacts du développement de l'élevage en cage sur les masses d'eau, afin de mesurer les changements causés par ce développement et pour aider à modifier les calculs de la capacité d'assimilation et de charge et les pratiques de gestion. La surveillance de l'environnement pourrait inclure certains facteurs tels que: (a) la présence de substances nutritives (N et P); (b) des mesures de chlorophylle pour évaluer les effets sur le phytoplancton; (c) des mesures de l'oxygène dissous (l'intérieur et l'extérieur des cages, à la surface et au fond) (hebdomadaires/mensuelles dans certains sites choisis, y compris les zones potentiellement anoxiques); (d) les profondeurs du disque de Secchi (dans l'idéal quotidiennement dans le cadre de la gestion de la ferme, pour déterminer les variations brutes de la qualité de l'eau); (e) la température (hebdomadaire, là encore dans le cadre de la gestion de la ferme) et (f) l'établissement de budgets pour de substances nutritives pour la ferme (apports et pertes de phosphore et d'azote).

Sélection des espèces et mouvements d'animaux aquatiques

Les marchés sont évidemment un facteur critique dans le choix des espèces; cependant, faut tenir compte des considérations d'environnement dans ce choix. Les principales questions sont notamment les suivantes:

- La bonne adaptation de l'environnement local et les apports nécessaires (par exemple, est-ce que l'espèce se situe en bas ou en haut de la chaîne alimentaire, est-ce qu'elle se prête à un élevage optimal avec les ressources locales, est-ce que son élevage risque «d'épuiser» des ressources locales utilisées par d'autres?).
- La qualité des poissons élevés dans la station d'alevinage.
- Est-ce qu'il est nécessaire d'introduire des espèces? et
- Est-ce qu'il s'agit d'une espèce exotique ou indigène?

Les impacts potentiels de l'introduction d'espèces exotiques ont été largement annoncés. En effet, l'élevage en cage en eau douce pratiqué en Asie utilise des espèces exotiques, y compris le tilapia et les carpes dont l'élevage est très répandu (bien que les carpes soient indigènes dans certaines régions et qu'elles soient fortement présentes dans la région depuis de nombreuses années). Néanmoins, l'introduction d'une espèce exotique demande beaucoup de prudence et il existe des directives reconnues sur le plan international pour aider les pays (par exemple, Turner, 1988). Les gouvernements ont un rôle important à jouer ici pour aider à établir les règlements nécessaires et encourager l'analyse du risque d'importation approprié afin d'identifier les risques et de les gérer (par exemple, Arthur *et al.*, 2004).

Aliments et gestion des aliments

Les aliments constituent un défi majeur à relever pour le développement futur de l'élevage en cage en Asie. Les principales questions sont les suivantes:

- l'utilisation d'aliments dérivés de ressources durables, réduisant ainsi la dépendance à l'égard des ressources halieutiques et, dans la mesure du possible, la demande de ressources marines;
- utilisation plus efficace des ressources comme aliments en aquaculture.

Le choix et les pratiques de gestion des aliments par les éleveurs ont une grande influence, et là encore, il de vastes possibilités de promouvoir des pratiques d'alimentation efficaces. Il y a une forte justification économique à le faire, car les aliments représentent l'un des principaux coûts de l'élevage (voir la section économique ci-dessus). Par conséquent, les pratiques d'alimentation plus efficaces peuvent accroître la rentabilité de l'élevage. L'utilisation des ressources disponibles localement peut aussi aider à réduire la dépendance à l'égard des matières importées et les risques que celles-ci comportent.

Maladies des poissons et gestion de la santé

Le contrôle des maladies piscicoles est une importante préoccupation pour le développement de l'élevage en cage, qui exige des actions de la part du gouvernement, des exploitants et des investisseurs. Les principales questions sont les suivantes:

- réduire les risques d'éruption de maladies par des stratégies de gestion susceptibles de réduire le stress et de maintenir les conditions d'environnemental appropriées pour les poissons;
- réduire les risques d'introduction de nouveaux pathogènes dans une ferme ou dans une zone d'élevage.

En particulier, l'introduction de nouvelles maladies peut avoir de graves conséquences pour les investissements dans l'aquaculture en cage, car les maladies sont très difficiles à maîtriser une fois qu'elles entrent dans un système ouvert. Les exemples les plus récents en Asie sont l'introduction du «virus koi herpes» en Indonésie, qui a causé de lourds dommages à l'élevage en cage de la carpe commune dans de grands réservoirs (ainsi que dans l'élevage en étangs), et qui ne cesse de se répandre, probablement du fait des mouvements des poissons vivants (NACA, 2004). En Asie, les gouvernements ont formellement arrêté un ensemble de directives techniques concernant le mouvement responsable des animaux aquatiques vivants dans la région; le défi maintenant réside dans la mise en œuvre de ces directives (FAO/NACA, 2000)

Les gouvernements devraient chercher à faire en sorte que les exploitants aient accès à des professionnels pouvant des conseils sur la santé piscicole, y compris à des matériels de vulgarisation et à des services de diagnostic. Une base juridique est également nécessaire pour contrôler les mouvements de la faune aquatique vivante et pour réduire ainsi les risques pour les exploitants résultant de l'introduction de maladies. Lorsque les masses d'eau sont partagées, des accords sont nécessaires entre pays voisins.

Au niveau de la ferme, il y a d'énormes possibilités de réduire les risques de stress ou de maladie piscicole, y compris par le maintien des conditions d'environnement, des systèmes de mise en quarantaine sur la ferme et d'autres mesures. La lutte contre les maladies est particulièrement difficile une fois qu'une maladie se déclare dans des systèmes de cages ouverts, et la coopération entre les exploitants d'un même réservoir ou lac est importante pour réduire les risques. L'une des grandes responsabilités pour ceux qui investissent dans les pays où la capacité de gouvernement de contrôler les maladies est limitée doit être de veiller à ce que les risques d'introduction de nouvelles maladies soient réduits au minimum par l'utilisation de pratiques responsables.

Qualité et sécurité de l'alimentation, utilisation de produits chimiques et de médicaments

Les fermes aquacoles doivent veiller à la sécurité alimentaire des produits aquacoles et promouvoir les efforts visant à maintenir la qualité du produit avant et après la récolte. Les poissons destinés à la vente doivent répondre aux normes de qualité appropriées pour les poissons destinés à la consommation humaine.

Les produits chimiques pour le traitement des maladies ne doivent être utilisés qu'après diagnostic et recommandation de traitement par des professionnels de la santé piscicole. Il importe de restreindre l'utilisation des produits chimiques qui peuvent avoir un impact sur la santé humaine et/ou sont interdits dans les pays importateurs. Il incombe au de donner des conseils pour la réglementation de l'usage des produits chimiques dans l'aquaculture (FAO/NACA/OMS, 1999).

Questions sociales connexes et autres usagers des ressources

Le développement de la pisciculture en cage peut avoir des implications sociales considérables, à la fois positives et négatives, et elles devraient être prises en considération dans le développement de l'élevage en cage. Dans l'idéal, une approche communautaire

ou participative devrait être adoptée pour le développement de l'élevage en cage, pour que les développements soient adaptés à la situation et aux besoins locaux ainsi que pour l'identification des groupes cibles appropriés, leur rôle au sein de la communauté et l'impact attendu sur la situation socioéconomique de la communauté.

La formation aussi devrait être encouragée et elle doit être conçue pour répondre aux besoins et aux capacités des groupes cibles identifiés, afin d'assurer des pratiques aquacoles responsables.

Il faut encourager les exploitations plus vastes à évaluer les impacts socioéconomiques et à développer des stratégies de nature à procurer des avantages aux collectivités locales (par exemple, emploi, alimentation, implantation de préférence hors des zones d'usage traditionnel). Enfin, le développement de l'aquaculture en cage et en enclos devrait – dans la mesure du possible (et le cas échéant) – être intégré aux systèmes de gestion des pêches des masses d'eau, plutôt que d'être traité comme une composante séparée. En d'autres termes, il devrait être l'une des options de développement susceptibles d'améliorer les rendements piscicoles et d'assurer une distribution équitable des avantages découlant des masses d'eau. Bien qu'une aquaculture en cage durable puisse augmenter la production piscicole et les revenus, la difficulté est d'assurer une distribution équitable des avantages à long terme aux groupes cibles. Par conséquent, il importe d'accorder une grande attention aux systèmes de gestion et aux structures institutionnelles (pour soutenir les systèmes de gestion locaux) – ainsi qu'aux questions techniques – afin d'assurer le développement d'une pisciculture en cage et en enclos équitable et écologiquement durable.

Institutions de gestion

Les institutions de gestion sont nécessaires pour appuyer le développement de l'élevage en cage. L'absence d'arrangements locaux de gestion et d'accords entre les diverses parties prenantes est l'une des principales causes de la mauvaise implantation et de la mauvaise gestion de l'élevage en cage – et un développement incontrôlé a des répercussions sur l'environnementaux et sur les conditions sociales.

Les autres facteurs de gestion contribuant aux échecs de la pisciculture en cage sont notamment: le manque de soutien institutionnel et de services de vulgarisation; le manque de zonage et de plans pour la délivrance de permis – le développement anarchique; une conception sectorielle étroite et le manque d'incorporation dans la planification de la zone locale/la co-gestion du réservoir; ainsi que le manque de considération des questions sociales/de pauvreté. Le soutien technique (promouvoir aussi l'autodépendance et le renforcement des capacités des exploitants et des groupes d'exploitant et de gestion locaux) est nécessaire et le développement doit être fondé sur un équilibre entre les besoins locaux et les besoins du marché.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

En Asie, l'élevage en cage a un long passé et continue de se développer. Parmi les diverses contraintes, les préoccupations concernant l'environnement et le marché sont d'une importance particulière. Les mesures de gestion du gouvernement et de l'industrie/du secteur de l'élevage sont importantes pour le développement durable de cette part importante du secteur aquacole.

RÉFÉRENCES

- Abery, N.W., Sukadi, F., Budhiman, A.A., Kartamihardja, E.S., Koeshendrajana, S., Buddhiman & De Silva, S.S. 2005. Fisheries and cage culture of three reservoirs in west Java, Indonesia; a case study of ambitious development and resulting interactions. *Fisheries Management and Ecology*. 12: 315-330.
- Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M., Baldock, F.C., Rodgers, C.J. & Edgerton, B.F. 2004. Manual on risk analysis for the safe movement of aquatic animals (FWG/01/2002). APEC/DoF/NACA/FAO, 59 p. APEC Publ. No. APEC #203-FS-03.1.
- Beveridge, M.C.M. 2004. *Cage aquaculture*. 3^{ème} édition. Ames, Blackwell Publishing. 376 pp.
- De Silva, S.S. 2003. Culture-based fisheries: an underutilized opportunity in aquaculture development. *Aquaculture*. 221: 221-243.
- Dey, M.M. & Paraguas, F.J. 2001. Economics of tilapia farming in Asia. Dans S. Subasinghe & T. Singh, (éds). *Tilapia: production, marketing and technological developments*. pp. 33-44. Kuala Lumpur, Malaysia, INFOFISH.
- Edwards P., Le Anh Tuan & Allan, G.L. 2004. *A survey of marine trash fish and fish meal as aquaculture feed ingredients in Viet Nam*. ACIAR Working Paper Number 57. Canberra, ACIAR (Australian Centre for International Agricultural Research). 56 pp.
- FAO. 1995. Code de conduite pour une pêche responsable. p. 41. Rome.
- FAO. 2004. *Aquaculture statistics 2002*. Rome.
- FAO/NACA. 2000. Asia regional technical guidelines on health management for the responsible movement of live aquatic animals and the Beijing consensus and implementation strategy. *FAO Fisheries Technical Paper No. 402*. p. 53. Rome.
- FAO/NACA/WHO. 1999. Food safety associated with products from aquaculture – report of a joint FAO/NACA/WHO study group, 1999. WHO Technical Report Series No. 883. Geneva, World Health Organization. 55 pp.
- Hambrey, J. & Roy, M. 2002. *Final project review of the one-year extension of the CAGES project*. Report for CARE-Bangladesh. Nautilus Consultants, Edinburgh.
- Kim, I.-B. 2000. Cage aquaculture in Korea. Dans I.C. Liao & C.K. Lin, (éds). *Cage aquaculture in Asia: Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia*. pp 59-73. Manila, Asian Fisheries Society and Bangkok, World Aquaculture Society, Southeast Asian Chapter.
- Liao, I.C. & Lin, C.K. 2000. Cage aquaculture in Asia: Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia. 318 p. Manila, Asian Fisheries Society and Bangkok, World Aquaculture Society, Southeast Asian Chapter.
- Medalla, E.M. 1983. On the use of DRC criterion in selecting projects. *PIDS staff paper Series No. 83-02*. Manila, Philippine Institute of Development Studies.
- NACA. 2004. Final report of the second meeting of the Asia regional advisory group on aquatic animal health. p. 49. Bangkok.
- Nguyen, T.T. & Phillips, M. 2004. *Policy research – implications of liberalisation of fish trade for developing countries. A case study of Viet Nam*. Draft document. Project PR 26109. June 2004. Strategy for International Fisheries Research (SIFAR), Rome.
- Phillips, M.J. 1998. Freshwater cage culture development in the reservoirs of the Central Highlands of Vietnam. Phnom Penh, Report to the Mekong River Commission. 124 pp.
- Phillips, M.J. 2002. Freshwater aquaculture in the Lower Mekong Basin. *MRC Technical Paper No. 7*. Phnom Penh, Mekong River Commission. 62 pp.
- Trong, Trinh Quoc, Nguyen Van Hao & Griffiths, D. 2002. Status of Pangasiid aquaculture in Vietnam. *MRC Technical Paper No. 2*. Phnom Penh, Mekong River Commission. 16 pp.

- Turner, G.E.** 1988. Codes of practice and manual of procedures for consideration of introductions and transfers of marine and freshwater organisms. *EIFAC Occasional Paper* No. 23. European Inland Fisheries Advisory Commission. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 44 pp.
- Van Zalinge, N., Lieng Sopha, Ngor Peng Bun, Heng Kong & Jørgensen, J.V.** 2002. Status of the Mekong *Pangasianodon hypophthalmus* resources, with special reference to the stock shared between Cambodia and Vietnam. *MRC Technical Paper* No. 1. Phnom Penh, Mekong River Commission. 29 pp.
- Wu, Z.W., J.W. Guo, J. & Yang, Yi.** 2000. Current status and sustainability of cage culture in reservoirs: a case study in China. Dans I.C. Liao & C.K. Lin, (éds). *Cage aquaculture in Asia: Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia*. pp 259–265. Manila, Asian Fisheries Society and Bangkok, World Aquaculture Society, Southeast Asian Chapter.

La pisciculture en cage – Les défis à relever

John Hambrey

Hambrey Consulting

Strathpeffer, IV14 9AW, Écosse, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord

Courriel: john@hambreyconsulting.co.uk

Hambrey, J. 2008. La pisciculture en cage – Les défis à relever. 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. 87-88

À l'échelle mondiale, la pisciculture en cage est très diverse, allant de l'exploitation de subsistance produisant quelques kilos de poissons dans de petits filets aux fermes d'élevage de saumon produisant plus de 5 000 tonnes par an. En Asie, plus de 50 espèces sont élevées sous diverses formes de pisciculture en cage. La pisciculture en cage peut être très rentable, mais elle est aussi aléatoire et le succès dépend beaucoup des circonstances locales.

Les exemples de succès étudiés de l'élevage du saumon, du tilapia, de langouste et du bar asiatique révèlent un ensemble de facteurs sous-jacents au développement de ce secteur dans d'autres régions du monde. La forte demande du marché et l'existence de réseaux de commercialisation bien établis sont des éléments critiques dans tous les cas. En Asie, la disponibilité de la semence sauvage et de poissons «déchets» de faible valeur a joué un rôle critique aux débuts du développement de nombreuses formes de l'aquaculture en cage. Dans le cas du tilapia, l'offre croissante des boulettes d'aliments et les exigences du marché à l'égard d'une offre constante d'un produit de haute qualité, ont été des facteurs déterminants. La combinaison de compétences de base (traditionnelles dans certaines régions d'Asie, mais développées principalement dans les Universités et les instituts de recherche dans le cas du saumon) et de l'esprit d'entreprise ont aussi été des facteurs importants.

Cependant, les échecs ont été fréquents, notamment dans le cas des projets appuyés par le gouvernement ou par une aide. Cela est dû en partie au caractère aléatoire de la pisciculture en cage, qui exige des encouragements, une motivation et la compréhension des conditions locales pour réussir. La pisciculture en cage devrait être traitée comme une entreprise, non comme une activité à temps partiel. Les coûts et les problèmes logistiques de que pose la nécessité d'acheminer au moment opportun vers le marché un produit en quantité et de qualité appropriées, sont généralement sous-estimés. Les facteurs locaux, comme la destruction, le vol et le vandalisme, les dommages suscités par le vent et par les vagues, peuvent aussi miner la réussite. Dans certains cas, le développement rapide de haute densité cumulative a entraîné la dégradation de l'environnement et l'aggravation des maladies.

La pisciculture en cage en Afrique réussira seulement quand les cinq contraintes principales à savoir, semence, aliments, finances, compétences/informations et commercialisation sont traitées dans leur ensemble. S'il y a beaucoup de leçons à tirer de l'extérieur, il ne peut pas y avoir de transfert simpliste de technologie. La conception et la construction des cages en particulier doivent être adaptées aux conditions locales.

Les études de faisabilité doivent être réalistes – les coûts et le délai de préparation sont typiquement sous-estimés, et la rentabilité est surestimée. Toute nouvelle entreprise de pisciculture en cage aura besoin de beaucoup de temps pour surmonter les problèmes locaux.

La difficulté pour le gouvernement et les organisations régionales est d'identifier les goulets d'étranglement du développement et d'intervenir brièvement et efficacement en case de besoin. Un cadre de politique et une réglementation permettant de traiter les questions d'allocation de ressources, d'impact cumulatif sur l'environnement, et d'intrants ainsi que celle de la qualité du produit, est aussi nécessaire.

La pisciculture en cage – L'expérience norvégienne

Jon Arne Grøttum

Norwegian Seafood Federation

Courriel: jon.a.grottum@fhl.no

Knut A. Hjelt

Norwegian Seafood Federation

Courriel: knuta.hjelt@fhl.no

Grøttum, J.A & Hjelt, K.A. 2008. La pisciculture en cage – L'expérience norvégienne. 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. 89-96

RÉSUMÉ

En l'espace d'à peine trente ans, l'aquaculture est devenue l'une des industries les plus importantes en Norvège. Les avantages naturels ont été importants pour le développement de l'industrie aquacole. Cependant, ce développement n'aurait pas été possible sans le dynamisme des premiers pionniers, sans une recherche planifiée et sans l'apparition d'une administration publique bien adaptée. Ce qui s'est produit, c'est une sensibilisation accrue à l'importance du choix de l'emplacement, d'une technologie et d'une alimentation mieux adaptées, et de meilleures connaissances en matière de gestion. Ces éléments ont eu plusieurs effets positifs et ont permis notamment une baisse du coût de production, un impact plus faible sur l'environnement et de meilleures conditions pour les poissons. Ce dernier résultat, combiné à un programme de recherche pour le développement de vaccins, a permis de réduire l'utilisation d'antibiotiques au strict minimum. En outre, l'étalement de la reproduction sur toute l'année a joué un rôle déterminant dans l'évolution de ce secteur en un producteur hautement efficace d'aliments de haute qualité. Avec l'accroissement de la production, il a fallu adopter des lois et règlements à la mesure du développement de ce secteur. Parmi d'autres éléments d'une importance vitale figurent le développement de nouveaux marchés et des marchés existants, et l'aptitude à trouver des consommateurs pour la quantité accrue de poissons produits.

Pour soutenir les marchés et les développer davantage, il faut encore réduire les coûts de production. Cela devrait être possible sans effet négatif sur la vie des poissons ni sur l'environnement. L'opinion publique suit de près ce secteur, et une production qui n'est pas durable aurait un effet négatif sur les marchés intérieur et international. La production, le marché et la position du public sont étroitement liés.

INTRODUCTION

En l'espace d'à peine trente ans, l'aquaculture est devenue l'une des industries les plus importantes en Norvège. Qu'est-ce qui est à l'origine de cette évolution? Est-ce que ce «conte de fées» est le résultat de la planification et de la clairvoyance de l'industrie elle-même et des politiciens et du système gouvernemental, ou le simplement le fruit du hasard?

HISTORIQUE

Dans les années 50 et 60, certains ont essayé d'élever des truites arc-en-ciel «à l'européenne», c'est-à-dire de la taille d'une portion (200-500 g) dans les étangs d'eau douce. Ces tentatives n'ont jamais été fructueuses en Norvège, et nombre d'éleveurs ont été contraints d'abandonner. Les pisciculteurs étaient confrontés aux problèmes posés par les maladies piscicoles, la technologie et la qualité de l'eau. Vers la fin des années 60 et le début des années 70, certains pionniers ont essayé d'élever le saumon dans l'eau de mer, d'abord en acheminant cette eau par pompage vers des barrages et des réservoirs à terre, et c'est après cela qu'est née l'idée d'installer des cages en mer.

L'histoire de la pisciculture norvégienne offre un tableau des essais et des échecs de ces quelque 30 dernières années. La pisciculture s'est presque développée à partir de rien dans les années 60 pour atteindre une production d'environ 600 000 tonnes de saumon en 2003. Elle est plus ou moins entièrement basée sur la production du saumon atlantique (*Salmo salar*). Il y a aussi une production plus modeste de truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), de morue (*Gadus morhua*) et de moules (*Mytilus edulis*). Au cours des 30 dernières années, l'élevage du saumon a évolué de l'état de petite industrie locale à celui d'industrie mondiale.

AVANTAGES NATURELS

La Norvège est l'un des pays de l'hémisphère nord dotés d'un certain nombre de populations sauvages de saumons atlantiques dans les rivières. Le saumon a toujours eu un impact économique et a été exploité de diverses façons, en eau douce comme en eau de mer (comme aliment et pour la pêche sportive). C'est pourquoi, on s'est très tôt intéressé à sa biologie et au développement de ses possibilités de croissance. Ces connaissances ont été l'un des principaux facteurs du démarrage de l'élevage du saumon. La Norvège a toujours été une nation de pêcheurs, et les habitants de la côte ont appris à les pêcher, à les traiter, à accroître leur valeur ajoutée et à les exporter. Cette compétence traditionnelle s'est avérée utile dans l'élevage du saumon. En outre, l'industrie des pêches a favorisé l'utilisation d'aliments locaux pour l'élevage du saumon et de la truite. Dernier avantage et non des moindres, la Norvège disposait d'une infrastructure tout au long de ses côtes. Il y avait de petites communautés et des gens sur place qui connaissaient les poissons et la mer. Et la nature avait doté le pays de bonnes conditions en mer pour le saumon et la truite.

Toutes les connaissances et les ressources mentionnées ci-dessus ont été cruciales pour le succès de l'industrie.

PEUT-ON TIRER DES LEÇONS DE L'EXPÉRIENCE NORVÉGIENNE?

Les avantages naturels ont été importants pour le développement de l'aquaculture norvégienne. Cependant, ce développement n'aurait pas été possible sans le dynamisme sans limite des pionniers, sans une recherche planifiée et sans le développement d'une administration publique bien adaptée.

Développement technologique et biologique

Pour se développer, l'aquaculture a besoin de recherche et de nouvelles connaissances. La recherche et le développement n'ont pas toujours suivi le rythme de la croissance de l'industrie. Face à une expansion aussi rapide de ce secteur, le besoin de connaissances était crucial. Les subventions de l'État étaient trop faibles, de l'avis de l'industrie. Les pisciculteurs étaient convaincus qu'il fallait davantage de recherche et le développement, et dans les années 80, divers programmes de recherche ont été lancés avec des fonds payés par l'industrie elle-même:

- Le programme «poisson sain», en 1983, dont le but était d'étudier les divers aspects des maladies piscicoles.

- Le programme «Nouvelles espèces pour l'aquaculture maritime», en 1985, pour une recherche sur les espèces qui pourraient avoir un potentiel pour la pisciculture
- Le programme «Poisson de qualité», en 1988, qui était un programme de coopération entre l'industrie et les autorités, qui visait à accroître les connaissances professionnelles sur la qualité, les mesures de la qualité et les informations pour l'industrie.

Toutes ces actions ont été érigées en programmes nationaux de recherche, financés en partie par l'industrie. Jusqu'à ce jour, ces résultats (et ceux d'autres programmes de R&D pertinents) ont apporté une bonne base scientifique au développement de l'industrie. En même temps, il s'est créé une entente et une confiance mutuelles entre l'industrie et les institutions de recherches, qui a permis de raccourcir la distance entre le producteur et le scientifique, ce qui a eu un fort impact sur le développement de l'industrie.

Reproduction

Les programmes d'élevage sont importants dans l'élevage d'animaux domestiques, mais aussi en aquaculture. Historiquement, les compétences dans ce domaine sont allées au secteur agricole (voir ci-dessous), mais depuis le début des années 70, une station centrale de recherche (Akvaforsk, qui relève du Ministère de l'agriculture) a commencé un programme de reproduction du saumon, puis de la truite arc-en-ciel. En 1984, les pisciculteurs ont décidé d'établir leur propre station de reproduction, et cette Station de reproduction créée par les pisciculteurs norvégiens a commencé ses activités en 1987. Les coûts de construction ont été d'environ 5,5 millions de dollars américains. Les buts de cette opération étaient de produire un saumon à croissance rapide, à maturation tardive, d'une couleur et d'une teneur en lipides déterminées. Par la suite, les efforts ont également porté sur la résistance aux maladies, la forme et la couleur de la peau. Il est hors de doute que, les connaissances acquise par cette opération, au fil des années, ont joué un rôle majeur dans la transformation de l'industrie en un producteur très efficace de l'aliment de haute qualité d'aujourd'hui.

Santé piscicole

Le Ministère de l'agriculture était chargé de fournir les services vétérinaires, et dès 1967 il a engagé un vétérinaire spécialement chargé des maladies piscicoles. En 1968, la «loi sur les maladies piscicoles» a été adoptée pour prévenir, maîtriser ou éliminer les maladies chez les poissons d'eau douce. Cette loi était très importante pour le développement futur de l'aquaculture, parce que les autorités centrales, à travers le Ministère de l'agriculture, ont alors assumé la responsabilité globale de la prévention de la maîtrise des maladies piscicoles.

En raison de la forte demande de smolt, en 1985, ce dernier a été importé d'Écosse avec l'approbation des autorités. Cette décision a été désastreuse, parce qu'avec le smolt, une maladie bactérienne – la furunculose (*Aeromonas salmonicida*) – a été introduite dans l'aquaculture norvégienne. Il s'agissait d'une nouvelle maladie pour les pisciculteurs norvégiens, et par conséquent, une vaste opération d'élimination et de contrôle a été lancée conjointement par les pisciculteurs et les autorités. Le traitement de cette maladie comportait l'utilisation de grandes quantités d'antibiotiques. La maladie a pu être maîtrisée grâce au développement de vaccins. Au milieu des années 80, une autre maladie s'est manifestée, maladie qui n'avait pas été identifiée jusque là. Il a été conclu qu'un virus était à l'origine de cette maladie, qui a été dénommée anémie infectieuse du saumon (AIS). Cette maladie est cause d'une forte mortalité, et la stratégie appliquée pour la maîtriser est de limiter le plus possible ses éruptions.

Le plan général pour la maîtrise, l'élimination et la prévention prévoyait la demande d'un contrôle sanitaire et des certificats de santé dans la production et le transport

du smolt, la réglementation de son transport, la réglementation du traitement des déchets et des eaux usées mêlées de sang sortant des abattoirs ainsi que l'établissement des zones de lutte contre la maladie. Cette coopération étroite a été cruciale pour le résultat, et depuis lors, les éruptions annuelles sont rares. La bactérie vibriose d'eau froide (*Vibrio salmonicida*) a provoqué de fortes mortalités dans la deuxième moitié des années 80, mais grâce à une meilleure compréhension de la pisciculture, une meilleure alimentation et des vaccins efficaces, y compris une mise au repos après les périodes de production, cette maladie pu être maîtrisée.

Marché

Les producteurs ont été très vite informés des dommages qu'une mauvaise qualité ou une qualité fluctuante du produit pourraient causer sur le marché. Des critères pour la qualité du saumon et de la truite abattus ont été donc établis par l'Organisation de vente des pisciculteurs et par l'Association des pisciculteurs norvégiens et ont été immédiatement adoptés dans le cadre de la réglementation et de la législation sur la qualité. Les clients connaissaient donc la qualité de ce qu'ils achetaient et ils étaient certains qu'ils auraient aussi la même qualité la prochaine fois.

Réglementation et législation

L'intérêt pour la pisciculture allait croissant, et un débat s'est engagé sur le point de savoir de quel ministère devrait relever la nouvelle industrie. L'élevage du saumon et de la truite, devait-il être placé sous la responsabilité du Ministère de l'agriculture, du Ministère de l'environnement ou du Ministère des pêches? L'Association des pisciculteurs norvégiens (NFF) a suggéré qu'un comité officiel soit créé pour examiner la question et donner son avis au gouvernement norvégien. Cet avis a été accepté et le comité a commencé ses travaux en 1973. L'une des premières choses que le comité a faites a été de proposer une loi régissant la pisciculture. Le comité a soumis ses conclusions et recommandations en 1977. Divers groupes d'intérêt ont exprimé des points de vue divers sur l'attribution de la responsabilité administrative de la pisciculture au gouvernement norvégien. Suite aux conclusions et aux recommandations de ce comité, le Parlement en 1980 a décidé que le Ministère des pêches serait chargé de la pisciculture, et que la pisciculture devait devenir une industrie indépendante exempte de subventions. Selon un autre point de vue, la pisciculture devait être placée sous la responsabilité du Ministère de l'agriculture et évoluer comme activité supplémentaire des fermes opérant sur le long de la côte. La loi de 1973 sur l'attribution de permis aux pisciculteurs était un moyen de contrôler et de guider le développement de la pisciculture, et cette loi était censée être provisoire. Les pisciculteurs eux-mêmes (à travers l'association des pisciculteurs norvégiens – (NFF) ont assuré l'entrée en vigueur de la loi. Les points suivants étaient les plus importants de cette loi:

- toutes les unités de pisciculture en fonction doivent être immatriculées;
- le permis est exigé pour la pisciculture, et ne devrait pas être délivré si les installations peuvent causer des risques d'éruption de maladies piscicoles;
 - peuvent causer des risques de pollution et
 - sont d'un niveau technique trop bas, ou ne sont pas situées à un bon emplacement;
- les restrictions sur les dimensions de la ferme piscicole (permis), à savoir le nombre maximum de mètres cubes de volume de production.

À partir de ce moment, toute personne qui désirait obtenir un permis (licence) pour l'élevage du saumon et de la truite devait en faire la demande aux autorités, et cette licence serait limitée à un certain nombre de mètres cubes de production. Les permis ont été accordés librement jusqu'à 1977. Ensuite, la capacité de production a été jugée suffisante et aucune nouvelle licence n'a été délivrée jusqu'en 1981. À cette époque 438 licences avaient été délivrées et le volume de production était d'environ 4 300 tonnes.

En 1981, la loi provisoire de 1973 sur les licences de pisciculture a été remplacée par une nouvelle loi provisoire. Les permis ne seraient pas délivrés si l'installation:

- était susceptible d'être cause de propagation de maladies chez les poissons (selon la loi du Ministère de l'agriculture sur les maladies piscicoles);
- était susceptible de causer le risque de pollution (aux termes de la loi sur la pollution du Ministère de l'environnement) et/ou
- fonctionnait à l'encontre des autres intérêts légaux ou ne répondait pas à de saines normes techniques.

Dans les années 80, le gouvernement a établi une réglementation de l'industrie qui visait:

- à réglementer la production du saumon et de la truite d'élevage en Norvège conformément aux exigences du marché;
- à assurer une distribution régionale des fermes piscicoles;
- à établir une structure propriétaire-exploitant de l'industrie;
- à autoriser chaque personne morale à n'avoir un intérêt majoritaire que dans une ferme.

En 1985, la loi de 1981 a été remplacée par une nouvelle loi permanente sur les licences de pisciculture. Le Ministère des pêches a été chargé de décider du nombre total de nouvelles licences et de leur distribution régionale. Depuis 1981, les autorités ont émis un nombre précis de licences, selon une distribution géographique, et cette pratique est toujours suivie à ce jour. Les autorités ont opté pour la réglementation en mètres cubes parce que cette méthode permet de protéger l'environnement (en limitant la production). En effet, le volume maximum permis devrait faciliter le développement d'une industrie dotée de petites installations et la satisfaction des intérêts politiques régionaux. Cela contribue aussi, avec l'émission de licences, à limiter la production conformément aux exigences du marché.

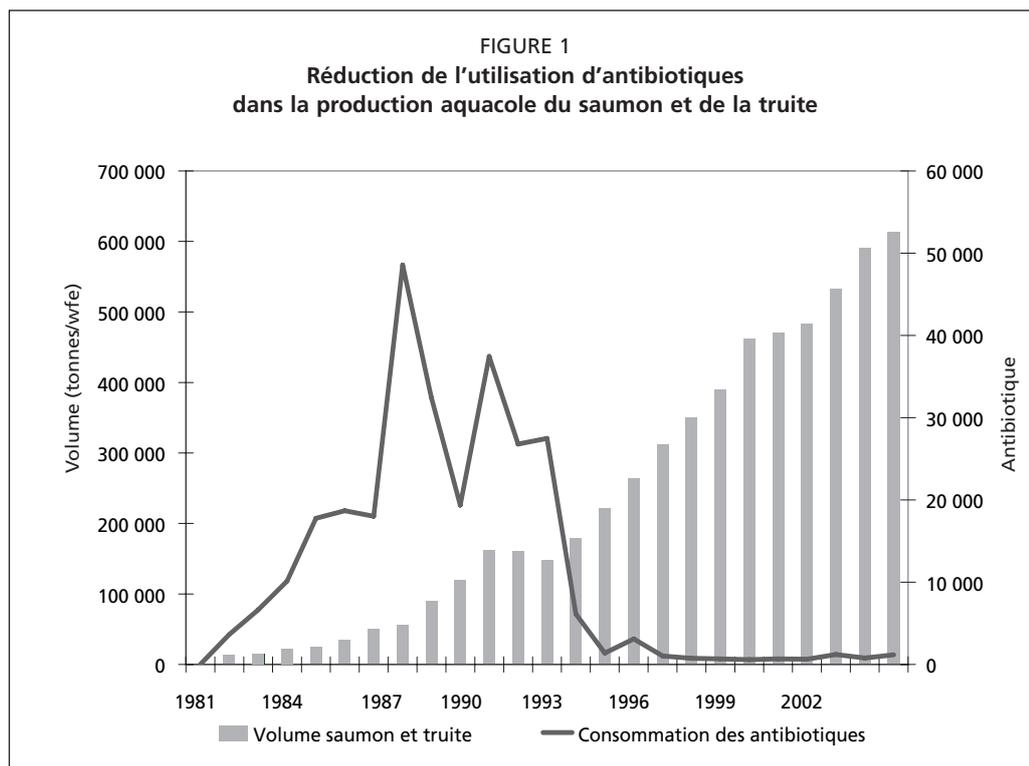
Quota d'alimentation

En juin 1996, l'Association des éleveurs de saumon écossais a porté plainte auprès de la Commission de l'Union européenne, accusant la Norvège de dumping du saumon sur le marché européen et de versement de subventions. Après avoir mené une enquête en Norvège, la Commission de l'Union européenne a recommandé d'imposer provisoirement des droits d'entrée sur le saumon élevé en Norvège vendu à l'Union européenne. Toutefois, le Comité Antidumping a rejeté cette recommandation et a conseillé à la Commission de l'Union européenne de proposer une autre solution concernant la Norvège. «L'accord sur le saumon» est entré en vigueur le 1er juillet 1997 et est arrivé à expiration en 2003.

À la suite de cet accord, les pisciculteurs ont demandé l'établissement d'une réglementation à travers des quotas d'alimentation. Aux termes de cette réglementation, chaque licence (12 000 mètres cubes) était assortie d'une certaine quantité d'aliments, qui pouvait être utilisée tout au long de l'année. L'ampleur des quotas était fixée chaque année par le Ministère des pêches, en fonction des chiffres statistiques disponibles sur le smolt, la biomasse dans la mer, les marchés, etc. Grâce à cette réglementation la production était beaucoup plus prévisible qu'auparavant.

Environnement

En ce qui concerne l'environnement, l'industrie est confrontée à deux grands défis, à savoir, réduire le nombre des saumons s'échappant des fermes et réaliser un meilleur contrôle des poux du saumon. Outre les dommages que ces poissons qui s'échappent peuvent causer à l'industrie, ils peuvent avoir des effets négatifs sur les populations de saumons sauvages. Les pisciculteurs s'efforcent régulièrement d'améliorer leurs équipements, surtout lorsque les sites se trouvent dans des endroits plus accidentés. Un certificat est à présent délivré pour les nouveaux équipements, qui stipule que ceux-ci



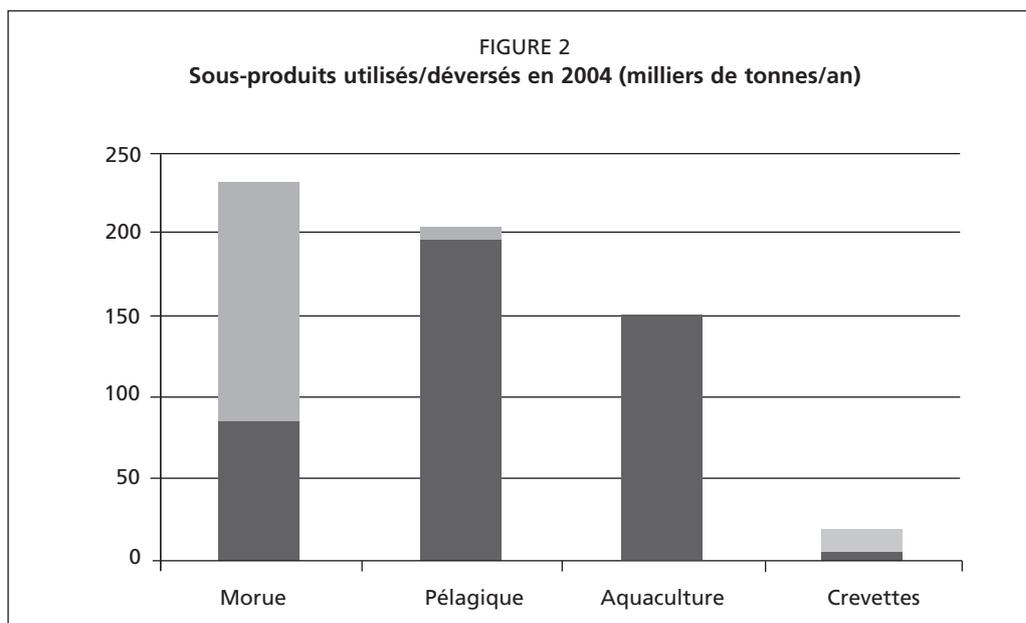
doivent répondre à certaines normes techniques qui varient selon leur degré d'exposition. Un système de contrôle sera introduit pour l'évaluation de l'environnement et de la capacité de charge des localités. L'utilisation d'antibiotiques dans l'élevage du saumon et de la truite a radicalement diminué au début des années 90 (figure 1). L'aquaculture fera partie aussi de la gestion de la zone côtière en Norvège.

En pisciculture, la pêche et la transformation créent de grandes quantités de déchets. Toutefois, ceux-ci devraient être considérés comme une ressource plutôt que comme des déchets. Les divers secteurs de l'industrie de la pêche (aquaculture, transformation, pêche) et les trois ministères chargés de la pêche, de l'environnement et de la santé piscicole, de concert avec le Conseil norvégien de la recherche, ont créé une fondation en 1992, qui a pour but de soutenir les activités de recherche et le développement de manière à convertir les déchets/sous-produits de l'industrie en une ressource. Aujourd'hui, l'industrie aquacole recycle plus de 95 pour cent de ce que l'on appelait des déchets auparavant. Alors que les pisciculteurs devaient payer pour le ramassage des déchets dans le passé, ils peuvent aujourd'hui le faire gratuitement, ou même en tirer un revenu.

Les sous-produits des pêches norvégiennes, y compris la pisciculture, comprennent les viscères (foie, œufs de poisson, estomacs, etc.), les têtes, les arêtes, les coupes et les poissons rejetés par la transformation. Ces sous-produits sont générés quand les poissons sont vidés, décapités et soumis à d'autres opérations à bord des bateaux de pêche ou dans les installations de transformation côtières. Aujourd'hui la plupart de ces sous-produits sont utilisés comme matière première pour la production d'aliments, tels que farine de poisson, fourrage et aliments pour les animaux à fourrure (figure 2). La valeur totale ajoutée représente 125 millions d'euros (2003).

Organisation

En mars 1970, les pisciculteurs ont fondé «l'Association des pisciculteurs norvégiens» (NFF), qui avait pour but de «réunir tous les pisciculteurs en une association oeuvrant



pour la défense des intérêts économiques, professionnels, sociaux et culturels des pisciculteurs». Cela signifiait que les pisciculteurs parlaient d'une seule voix, et pourraient donc se faire entendre lors de la création d'un cadre futur pour l'industrie. Les connaissances étaient peu abondantes, et l'une des tâches de la NFF était de jouer un rôle majeur dans la création d'un réseau entre les membres, ainsi que dans la collecte et la distribution d'informations aux membres. Le besoin d'informations est à l'origine de la création de la Revue des pisciculteurs norvégiens «Norwegian Fish Farmers' Magazine» en 1976. Cette revue a contribué considérablement à la diffusion des informations, des résultats des recherches, etc. L'organisation a toujours coopéré étroitement avec les autorités, en particulier avec le Ministère des pêches, le Ministère de l'agriculture et le Ministère de l'environnement, dont relève l'industrie. En outre, l'organisation a été fortement engagée dans les travaux de recherche et de développement, l'éducation et toutes les questions pertinentes relatives à l'industrie aquacole. On comprend assez bien que l'organisation souhaite que l'industrie soit réglementée, mais qu'elle souhaite en même temps jouer un rôle important dans l'élaboration des règlements (ce qui a été le cas). Dès le début, l'organisation a voulu construire une industrie indépendante libre de toutes subventions, ce qui est le cas aujourd'hui.

En 2000, la NFF a fusionné avec des organisations représentant les producteurs de farine de poisson et d'aliments piscicoles et avec l'industrie elle-même pour former la FHL (Fédération norvégienne des producteurs de fruits de mer). Cette organisation continue de jouer un rôle essentiel dans le développement futur de l'industrie aquacole.

RÉSUMÉ

Grâce aux efforts opiniâtres de recherche et développement et à la coopération, l'industrie a fait d'énormes progrès dans les domaines des aliments, des équipements et de technologie des aliments, ainsi que des vaccins, ce qui, à son tour, a rendu ce secteur plus efficace et a contribué de façon déterminante à ses succès en tant que producteur et exportateur du saumon et de la truite d'élevage.

Cependant, il faut à présent faire face à la concurrence accrue des autres pays producteurs de saumon. Pour maintenir et développer encore les marchés actuels et en créer de nouveaux, il faut encore que les coûts de production diminuent. Cela

devrait être possible sans aucun effet négatif sur les poissons ou sur l'environnement. Une production qui n'est pas viable aurait un effet négatif sur les marchés local et international. La production, le marché et la position du public sont étroitement liés.

Dans ces conditions, les enjeux à venir auront trait:

- à l'expansion des marchés;
- aux questions d'environnement;
- à la gestion de la zone côtière;
- à l'offre de produits à valeur ajoutée;
- au commerce extérieur et aux douanes;
- à la sécurité alimentaire;
- à la documentation;
- à l'offre d'autres types d'aliments ou d'aliments nouveaux;
- à l'extension de l'aquaculture à de nouvelles espèces.

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.

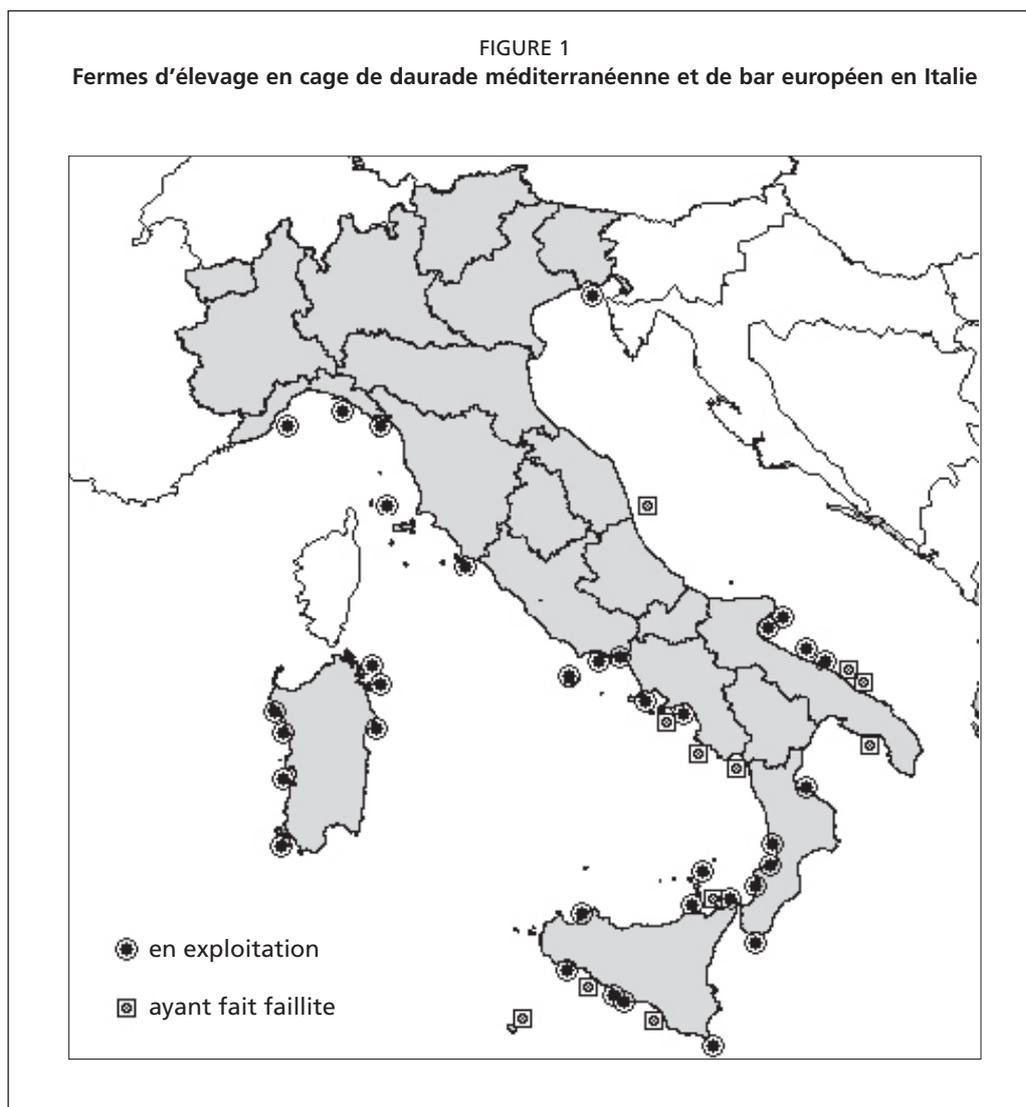
En 2003, les productions en cage en Italie du bar et de la daurade étaient estimées respectivement à 2 000 et 2 800 tonnes (Associazione Piscicoltori Italiani, pers. comm.) (figure 2), avec des prévisions de production en croissance. Cette quantité représente environ 30 pour cent de la production nationale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

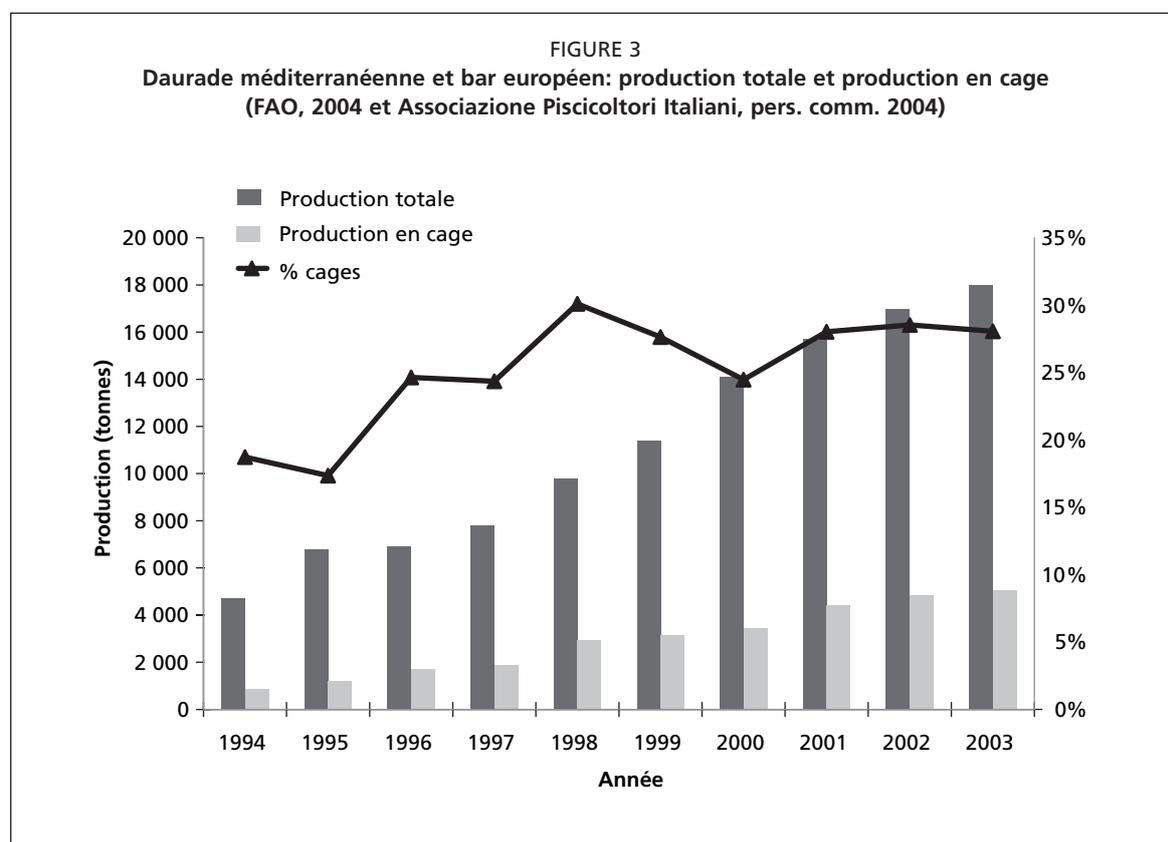
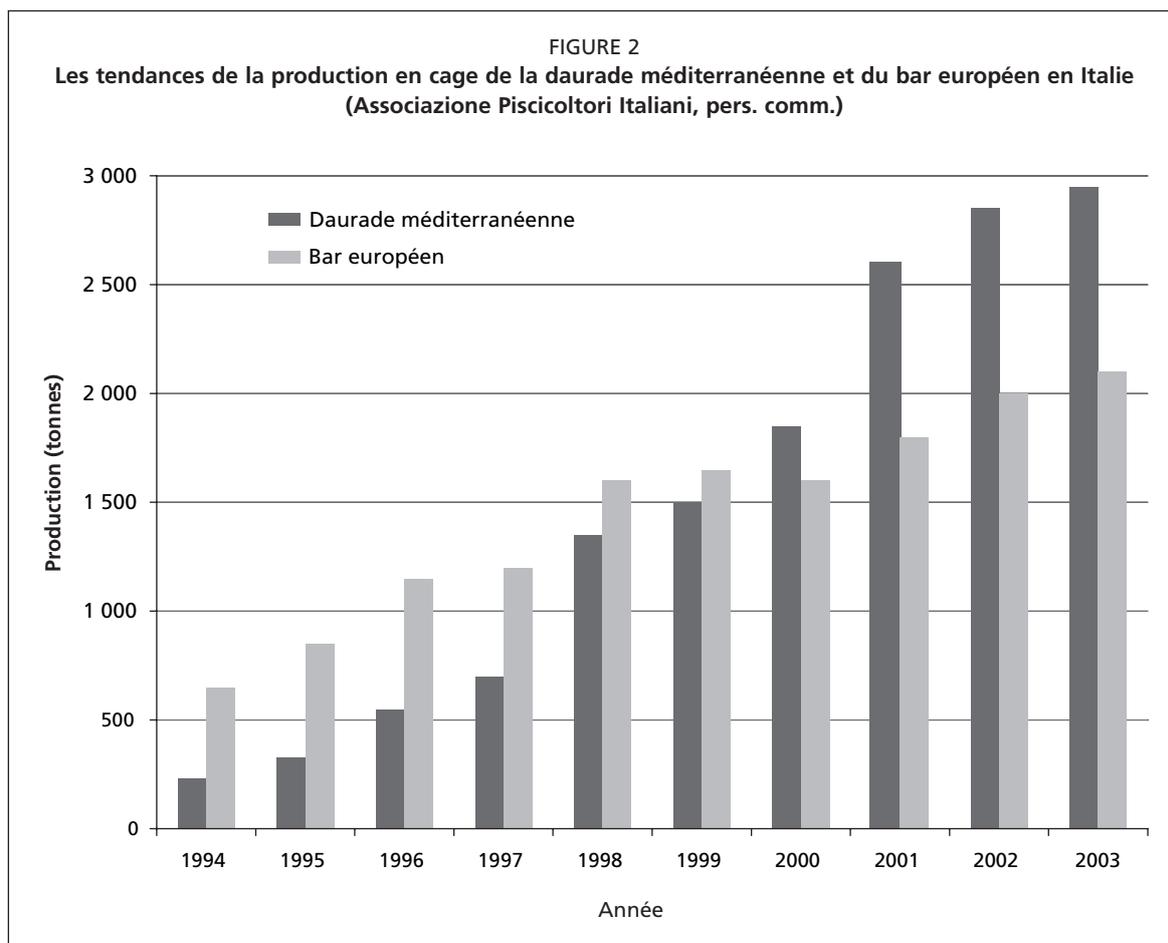
Récemment, «l'industrie du thon rouge» a également démarré, avec l'installation de trois fermes piscicoles en Sicile, deux en Calabre et une en Campanie. En 2003, la production totale (des cages) a été de 1 700 tonnes (tableau 1) de poisson vendu frais et réfrigéré, principalement sur les marchés japonais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

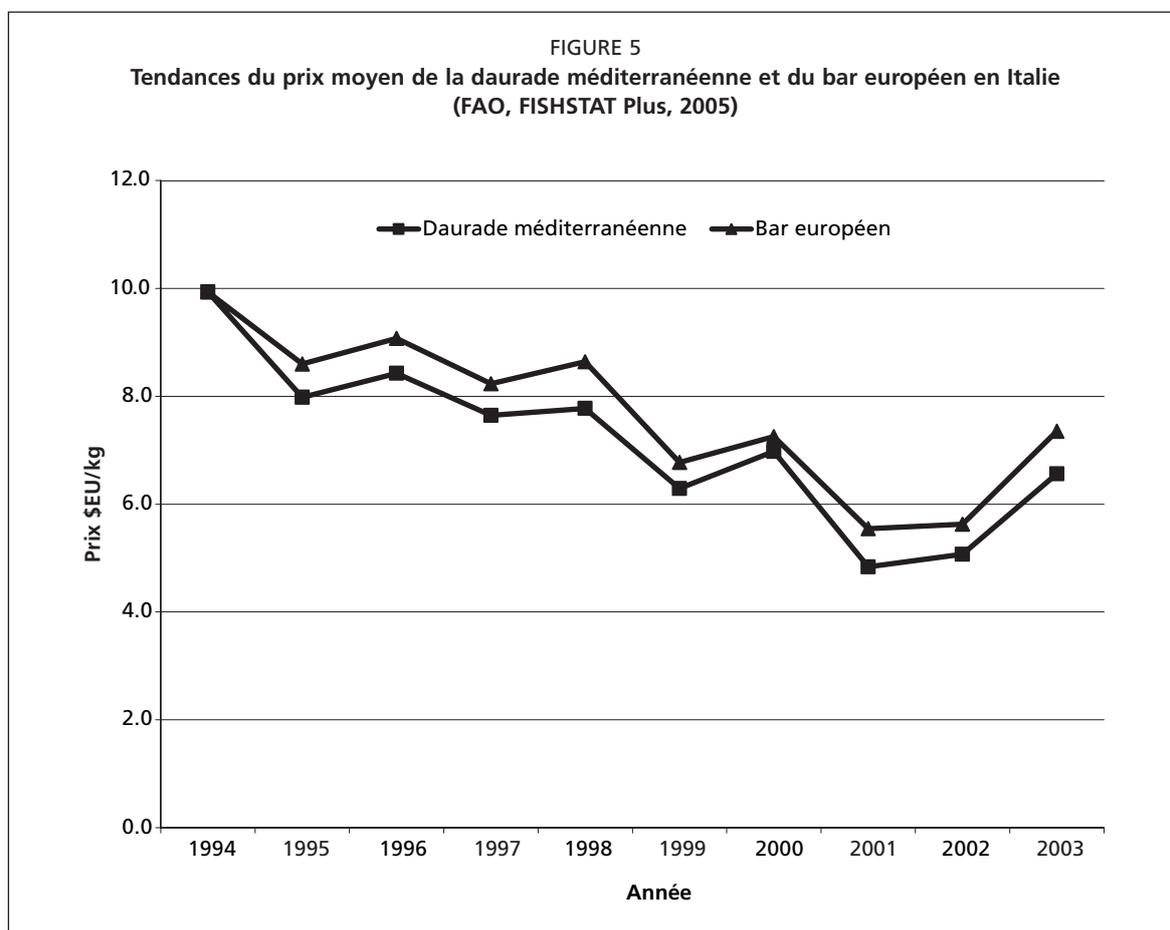
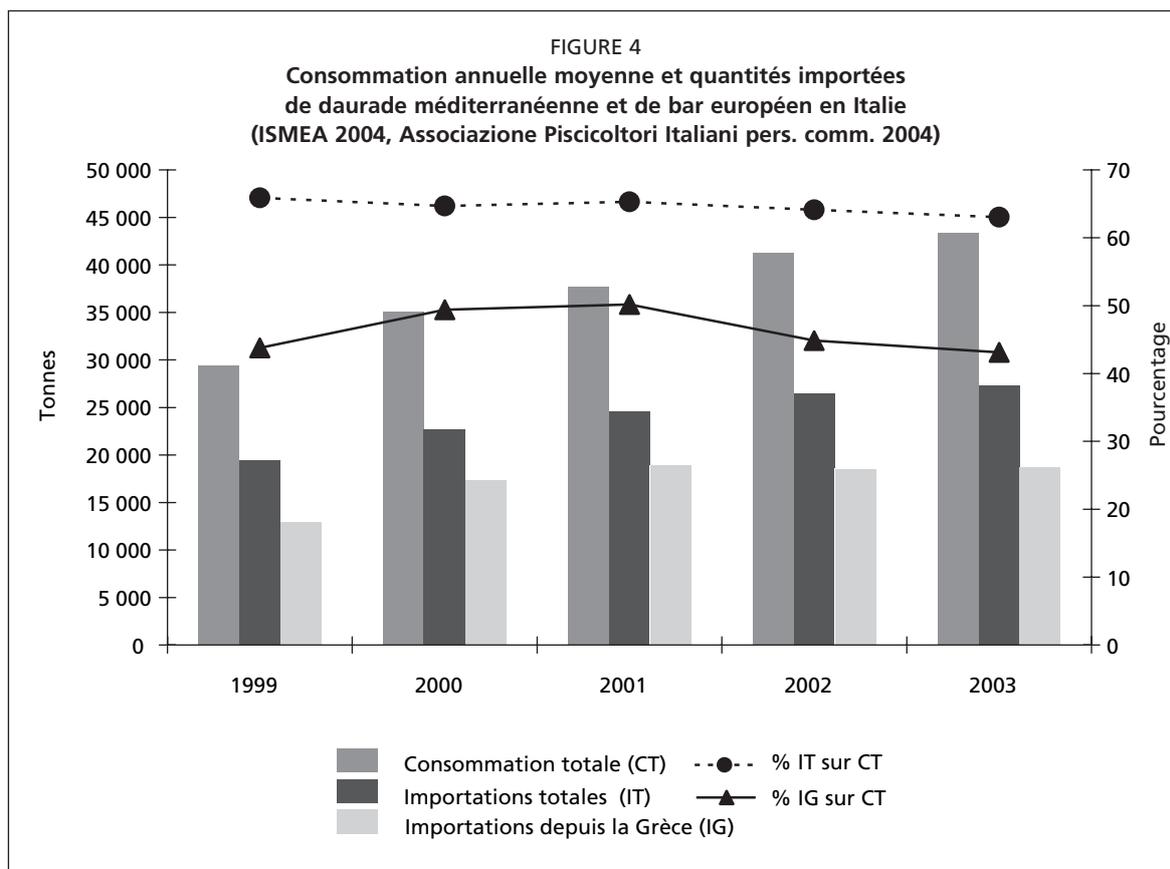
Des bancs de thon sont capturés pour la plupart dans le détroit de Sicile ou dans la mer Tyrrhénienne et stockés dans des cages circulaires flottantes HDPE, de 30 à 50 mètres de diamètre.

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 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

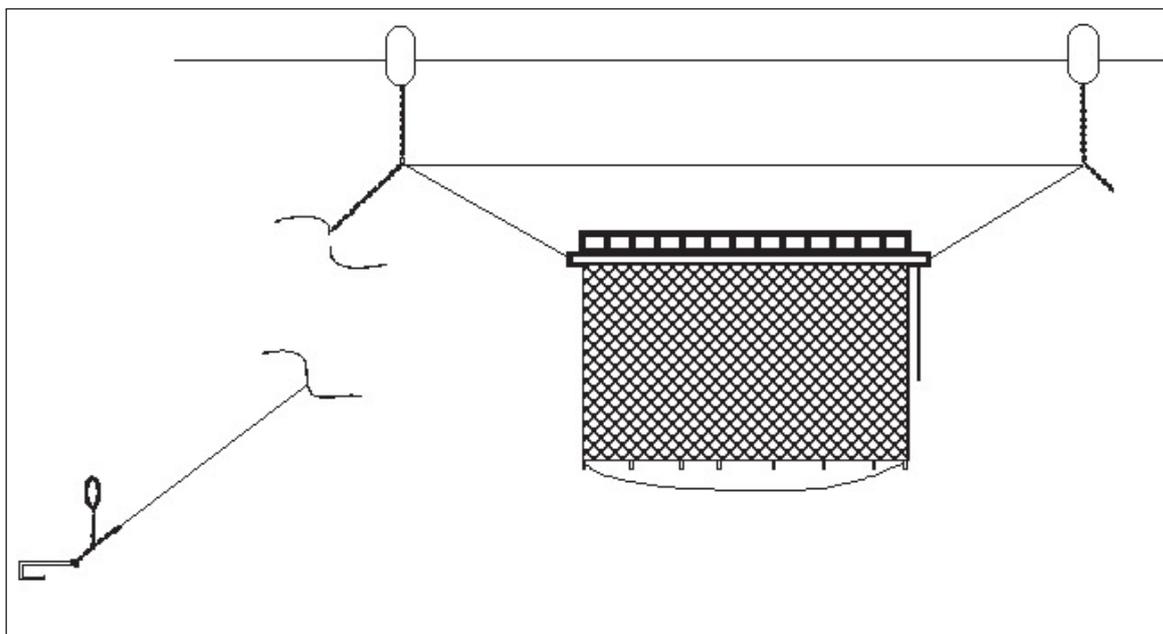


illustration 8

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>

Les principaux facteurs justifiant la pisciculture en cage et leur pertinence pour la pisciculture en cage en Afrique

Krishen Rana et Trevor Telfer

Institute of Aquaculture

University of Stirling

Stirling, Stirlingshire FK9 4LA, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord

Courriel: Kjr3@stir.ac.uk

Rana, K. & Telfer, T. 2008. Les principaux facteurs justifiant la pisciculture en cage et leur pertinence en matière de pisciculture en Afrique. 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. 113-123

RÉSUMÉ

Bien que l'utilisation de cages pour garder et transporter les poissons pendant de courtes périodes soit une vieille pratique chinoise, le développement de la pisciculture en cage moderne pour la production alimentaire et à des fins ornementales a évolué considérablement seulement au cours des dernières décennies, tant dans la conception des systèmes que par leur impact sur la production aquacole totale. Cet exposé étudie les principaux facteurs qui ont influé sur la pisciculture en cage en Europe et ailleurs, pour en tirer des leçons qui pourraient être utiles pour le développement de la pisciculture en cage en Afrique.

D'après des estimations prudentes, environ trois millions de tonnes de poissons sont produits en cages, notamment le long des côtes d'Europe, d'Amérique et d'Asie. Les facteurs qui expliquent le développement rapide de la pisciculture en cage sont pour la plupart d'ordre technique, commercial et liés aux espèces élevées, tandis que les facteurs déterminants pour à une l'expansion et la gestion récentes sont en grande partie d'ordre réglementaire, et les uns comme les autres pourraient justifier l'apparition d'un élevage en cage en Afrique. L'orientation choisie et l'intérêt manifesté par les pays africains pourraient dépendre de la question de savoir si les produits sont destinés au marché intérieur ou à l'exportation.

La progression généralisée de l'élevage en cage s'explique par son coût relativement réduit par rapport aux systèmes pratiqués à terre, par la polyvalence des matériels utilisés pour la construction et peut-être, plus encore, par la facilité d'accès à des masses d'eau ouvertes. La flexibilité et l'adaptabilité des cages pour la pisciculture permettent leur utilisation pour toutes les étapes de la production, de la reproduction et la production de semences jusqu'à la production finale pour la consommation. Outre les marchés, l'expansion de ce sous-secteur et son impact sur la production, ont été toutefois motivés et facilités principalement par la recherche et le développement sur les semences et les aliments et par la disponibilité assurée de semences et d'aliments de qualité, les deux

étant actuellement des contraintes en Afrique sous-saharienne. Une unité de production d'une quantité modeste de 100 tonnes de tilapia nécessite environ cinq cents mille fretins et 150-200 tonnes de boulettes d'aliment. Par conséquent, pour permettre un développement significatif du secteur de la pisciculture en cage en Afrique, il faut accorder la priorité à ces facteurs. Bien que la mise de fonds initiale soit plus réduite les fermes opérant à terre, les coûts d'équipement et d'exploitation peuvent être élevés et par conséquent, il faut aussi tenir compte des problèmes d'accès à un financement.

Les forces du marché ont contribué de façon déterminante aux changements observés dans l'élevage en cage. La baisse des prix, la traçabilité, la biosécurité et la pression du public ont obligé à des changements dans la gestion, et ces enseignements pourraient s'avérer utiles pour les pays africains.

La phase d'expansion rapide de la pisciculture en cage en Europe et aux Amériques a été ralentie récemment par le risque que les intrants en substances nutritives approchent la limite de capacité de charge des masses d'eau fermées ou partiellement fermées. Récemment en Europe, la nouvelle directive de l'Union européenne (UE) sur l'eau vise à harmoniser la réglementation environnementale à travers toute l'UE en ce qui concerne les normes de qualité de l'eau, et elle pourrait obliger l'industrie à s'adapter pour pouvoir se développer à l'avenir. Les enseignements tirés de cette réglementation et d'autres initiatives seront utiles pour l'Afrique. Ces cadres réglementaires émergents seront différents pour les masses d'eau côtières et intérieures, mais les principaux facteurs déterminants pour chaque type d'environnement seront fonction des besoins concurrents des multiples usagers pour l'eau, du choix des niveaux de tolérance et de référence établis pour les indicateurs, des aptitudes et de l'organisation des groupes environnementaux qui chercheront à influencer sur ces processus. L'apparition récente de l'élevage en cage en Afrique offre une occasion idéale pour les pays d'établir des indices de base et des indicateurs réalistes pour faciliter et promouvoir des sites d'élevage en cage et des pratiques de gestion bien conçus aussi bien dans les eaux intérieure que dans les eaux côtières.

CONTEXTE

L'utilisation de cages pour garder et transporter les poissons pendant de courtes périodes est une ancienne, particulièrement en Chine. Toutefois, le développement de la pisciculture en cage intensive moderne pour la production alimentaire et à des fins ornementales a évolué sensiblement depuis les années 60, tant dans la conception des systèmes que par leur impact sur la production aquacole totale (Beveridge, 2004). Cet exposé étudie les principaux facteurs qui ont influé sur la pisciculture en cage en Europe et ailleurs pour en tirer des leçons qui pourraient être utiles pour le développement de la pisciculture en cage en Afrique. Ces facteurs, qui internes ou externes, peuvent avoir un impact positif ou négatif sur le développement de la pisciculture en cage.

D'après des estimations prudentes, environ trois millions de tonnes de poissons sont produits en cages, notamment le long des côtes d'Europe, d'Amérique et d'Asie: saumon, dorade et bar, thon à queue jaune et mérus, élevés presque exclusivement dans des systèmes de cages. Le développement de l'élevage en cage pour la production suit deux voies parallèles qui présentent toutes deux un intérêt pour la pisciculture en cage en Afrique. Les systèmes traditionnels d'élevage en cage en Asie utilisent principalement des matériaux et des intrants naturels comme les poissons déchets et autres déchets biologiques. Ces systèmes sont essentiellement constitués de simples filets suspendus sur des piquets de bois ou sur des structures en bois attachés à divers types de plates-formes. Traditionnellement, dans ces contextes, les éleveurs habitent sur des péniches aménagées au-dessus ou à proximité d'abondantes ressources en eau, et ce sont ces modes de vie qui sont à l'origine du développement de ces pratiques d'élevage en cage. Leur utilité pour l'Afrique peut être liée à la situation géographique et limitée à la petite pisciculture en cage, qui pourrait se prêter de façon idéale à des activités décentralisées de production de semences. En revanche, la pisciculture en cage

moderne, utilisant des matériaux synthétiques et des dispositifs flottants de conception et de complexité diverses, est un phénomène apparu dans les années 60 et dont la production a eu un impact notable sur la production totale de l'aquaculture

À supposer que la dynamique économique lui soit favorable, la pisciculture en cage pourrait avoir un profond impact sur la production aquacole aux niveaux national et régional. Sur les marchés occidentaux, les tilapia, qui sont des candidats privilégiés pour la pisciculture en cage en Afrique, font concurrence à la morue et à l'aiglefin, qui sont tous deux en recul. Le succès de la promotion récente du tilapia comme produit de substitution a créé une demande croissante pour le tilapia en filets frais et surgelés ou entier en Amérique et en Europe.

Le développement de la pisciculture en cage pourrait se faire selon deux approches obéissant chacune à rythme différent. L'élevage en cage suscité par un investissement à l'échelle d'une entreprise, qui sera fonction de l'évaluation interne des marchés, des structures financières et des apports techniques d'une part, et d'autre part, les entreprises appuyées par les efforts de promotion d'organes gouvernementaux, régionaux ou internationaux. La juxtaposition de ces deux groupes d'intérêt influera considérablement sur le rythme du développement sur le plan national.

PRINCIPAUX ÉLÉMENTS MOTEURS

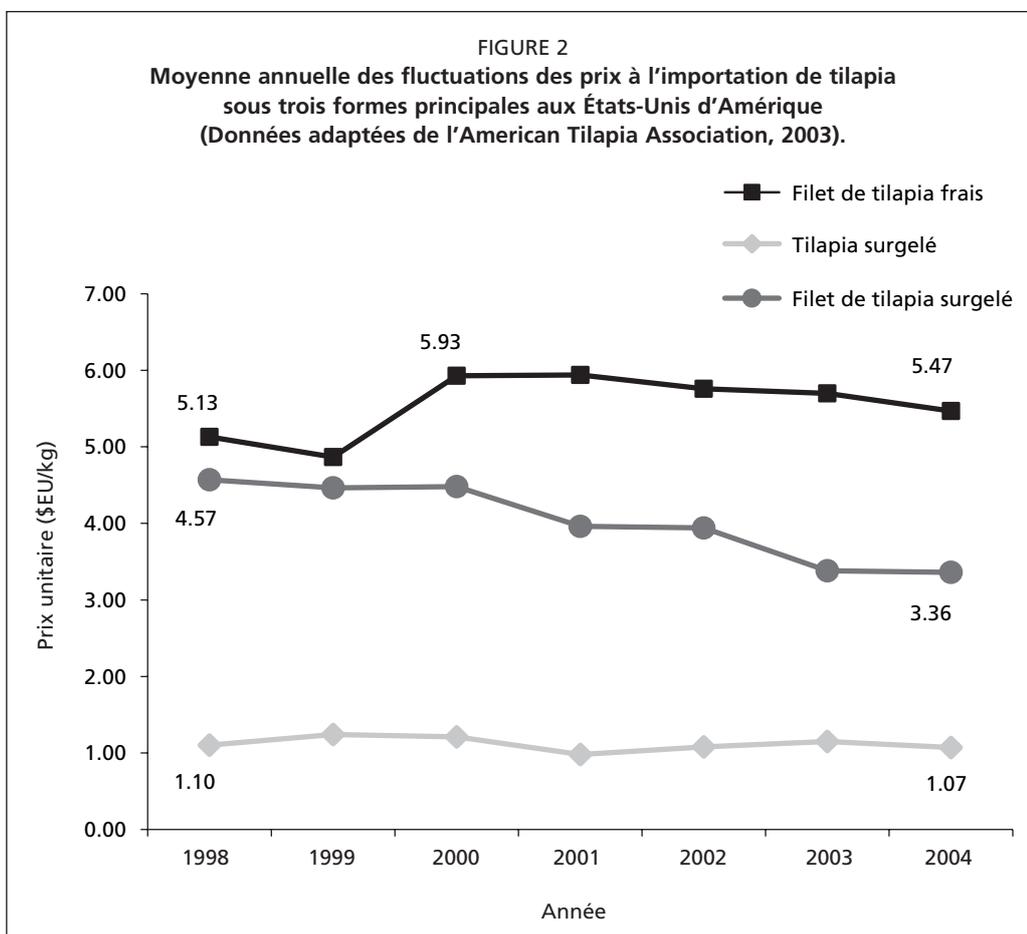
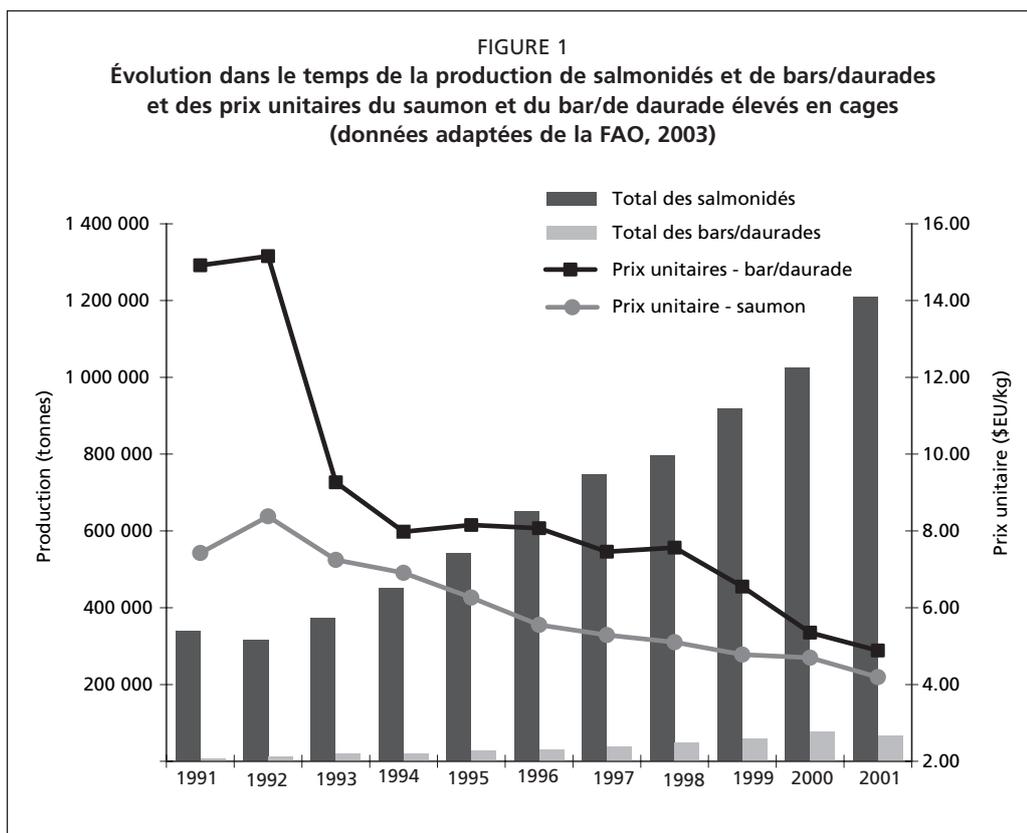
Marchés – exportations ou marché intérieur

Au niveau de l'entreprise, la viabilité économique de ces activités sera en grande partie conditionnée et motivée par la capacité de gestion et l'efficacité de production. Ces dernières années, l'industrie des salmonidés et du bar a subi une profonde restructuration qui a suivi l'accroissement de l'offre et la baisse des prix du poisson. Cela s'est traduit par une plus forte intégration verticale des entreprises, qui possèdent souvent des sites de pisciculture en cage dans plusieurs pays. Les investisseurs potentiels en Afrique doivent donc être conscients de la baisse inévitable des prix que susciteront les fortes hausses de la production et de l'offre sur les marchés internationaux. L'ampleur de cette interaction pour le saumon, le bar et la daurade élevés en cage est illustrée par la figure 1.

Les prix des produits du tilapia aux Etats-Unis sont indiqués à la figure 2, qui illustre également la baisse des prix inévitable. Les activités d'élevage en cage visant les marchés extérieurs devront prévoir des économies d'échelle et une production efficace pour pouvoir faire face à la concurrence sur le marché international.

Sur le plan mondial, le prix relativement élevé suscite des possibilités d'investissement dans l'élevage du tilapia pour l'exportation. Les prix relativement stables aux Etats-Unis (figure 2) et les prix plus élevés en Europe (figure 3) dénotent une insuffisance de l'offre et donc une opportunité. Comme il est déjà évident pour les filets de poisson surgelés, ces prix risquent d'accuser une baisse inévitable (figure 2). Si ces prix semblent de nature à favoriser l'investissement, ils doivent néanmoins être traités avec prudence. D'abord, il s'agit des prix des filets de poisson et donc, si l'on suppose une production de filets de poisson ne représentent plus que 35 pour cent du poids du poisson, l'équivalent en poids rond pour les filets de poisson frais à 5,50\$EU est d'environ 1,90\$EU le kilo. Ensuite, comme ces données émanent de sources douanières, elles sont, par définition, très probablement des prix «c.a.f.» (coût, assurance, fret) et non des prix «f.o.b.» (franco à bord). Par conséquent, pour que les activités d'élevage en cage obtiennent une rentabilité optimale et soient assurées de la viabilité économique, il faut des efforts concertés pour maximiser l'utilisation du poisson dans son intégralité.

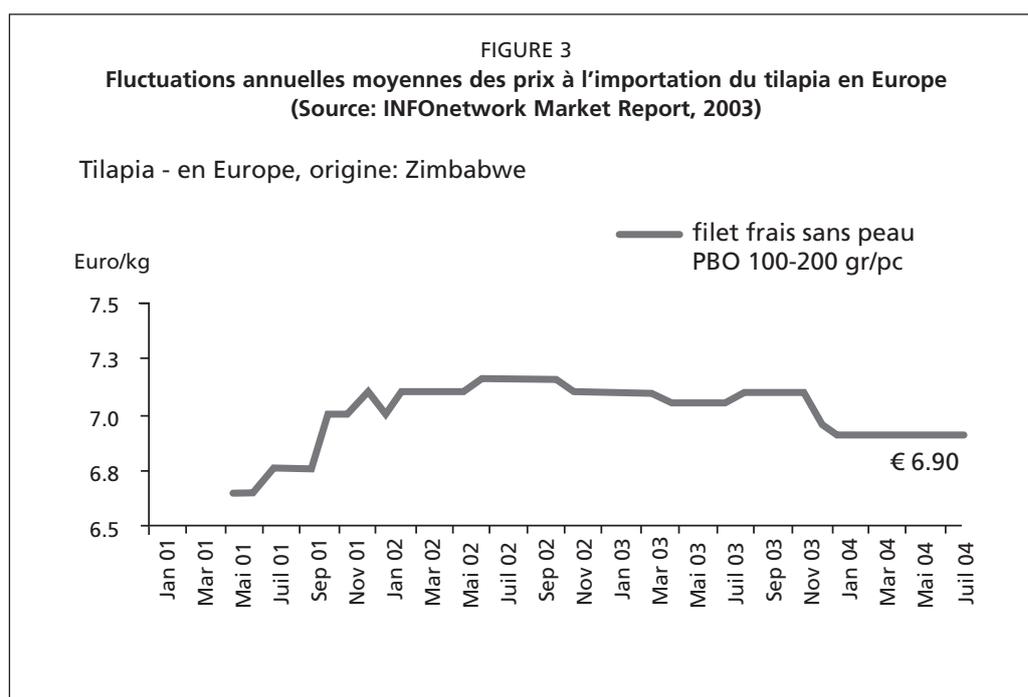
À l'instar de l'industrie du saumon en Europe, la stratégie parallèle pour les pays africains est d'explorer activement le développement des marchés intérieurs. D'après les données disponibles, la consommation de poisson par habitant est en baisse (20 pour cent entre 1990 et 1996) dans beaucoup des pays africains et dans beaucoup de villes, le taux d'urbanisation (7–10 pour cent par an) dépasse celui de l'Asie. L'établissement

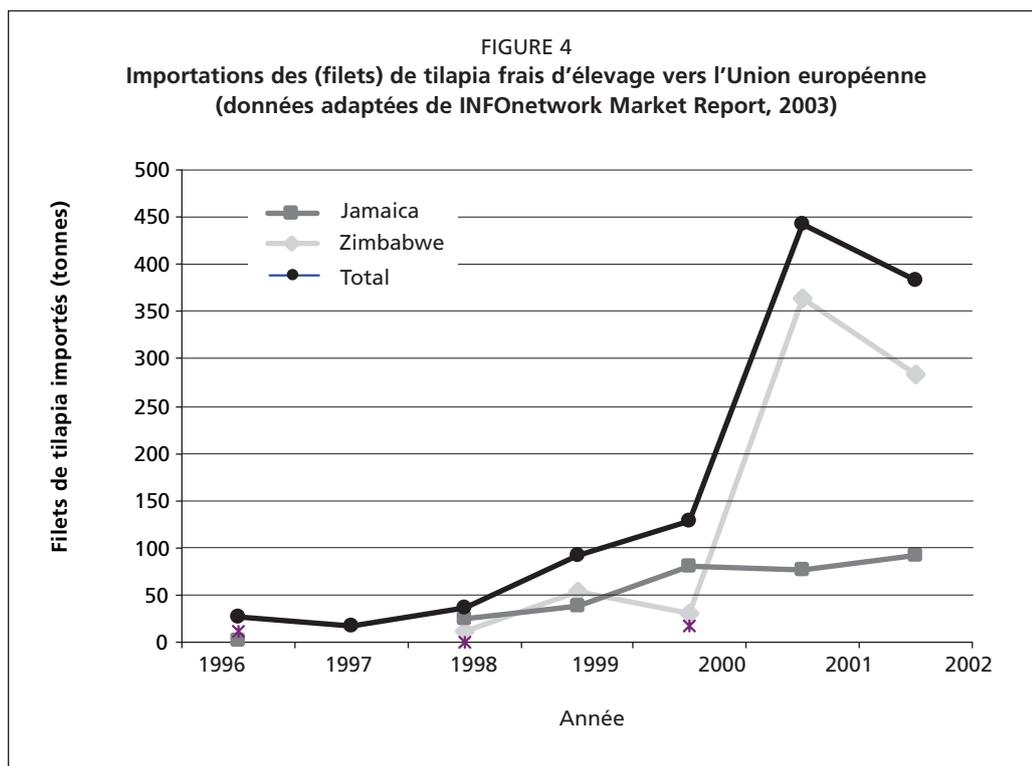


de l'importance de ces marchés nationaux, où les prix en termes réels ont des chances d'être plus élevés, pourrait inciter les petites et moyennes entreprises de pisciculture en cage à se rapprocher des marchés. Une étude récente de Jaggar et Pender (2001) sur les marchés, la commercialisation et la production, suggère que dans beaucoup de villes africaines l'offre de poissons ne suit pas l'accroissement de la demande; cette étude fait une analyse des marchés en Ouganda et conclut que les marchés urbains et périurbains de Kampala et de Jinga sont ceux qui offrent les meilleures possibilités de vente pour répondre à la demande croissante de poissons.

Le choix de l'espèce et le niveau de qualité de l'eau peuvent influencer sur le niveau d'intensité des pratiques de production en cage. La pisciculture en cage extensive est une activité courante dans beaucoup de masses d'eau douce intérieures eutrophiques; cette approche, comme en Chine, pourrait être utilisée pour réduire l'eutrophisation (Beveridge, 2004). Les activités semi-intensives sont très courantes et leur ampleur est déterminée par la facilité d'obtention d'aliments peu coûteux, tels que le son de riz, les céréales avariées, les déchets de brasserie, les déchets domestiques, et de semences (notamment de semences sauvages). Ces scénarios pourraient être applicables dans beaucoup de pays africains cherchant à produire des poissons tels que les tilapia qui occupent une place inférieure dans la chaîne alimentaire et où les approvisionnements en intrants alimentaires risquent de poser un problème.

Cependant, cette pratique est peu répandue pour les tilapia (Beveridge, 2004). Cependant, les entreprises créées par l'investissement s'adonnent à des activités d'élevage intensif en cage, utilisant souvent des espèces très prisées. L'élevage intensif en cage du tilapia est pratiqué dans certains pays et les produits sont principalement destinés aux marchés européens et aux États-Unis d'Amérique où ils peuvent se vendre à des prix avantageux. Actuellement, le Zimbabwe est probablement le seul pays africain fournissant environ 300 tonnes de filets de tilapia d'élevage frais à l'UE (figure 4). Bien que l'élevage en cage soit encore probablement la méthode la plus économique pour l'aquaculture, ses coûts d'investissement sont élevés; par conséquent, les économies d'échelle et les niveaux d'investissement sont de la plus haute importance pour le succès, non seulement du point de vue de la mise de fonds, mais aussi pour les frais d'exploitation.





Facteurs logistiques et techniques

Outre le fait de disposer de marchés assurés, l'un des principaux facteurs qui contribuent au développement de l'élevage en cage dans beaucoup de pays développés a trait à l'existence de sites, à leur sécurité et leur accessibilité. En Europe et en Amérique du Nord, une bonne partie de ce développement de la pisciculture en cage se situe sur le littoral, et l'ampleur de la pisciculture, du moins, initialement était fonction de l'existence de sites. Comme l'élevage en cage se fait au-delà de la ligne de marée haute, la pisciculture est pratiquée dans des masses d'eau accessibles, encore qu'il soit nécessaire d'obtenir l'accès à ces masses d'eau. En général, ces espaces doivent être pris à bail ou loués auprès de l'État. De même, l'élevage en cage dans les pays africains offre une possibilité aux populations sans terre d'entreprendre un élevage en cage, à condition que les mécanismes et les processus institutionnels soient en place pour veiller à un développement économique équitable qui tienne compte des stratégies nationales de réduction de la pauvreté. Pour l'élevage en cage entrepris dans les masses d'eau à accès ouvert, l'aptitude à protéger l'investissement du vol et des prédateurs et des intempéries influe grandement sur le lancement et la viabilité de l'élevage en cage. Les tentatives d'introduction de l'élevage en cage du saumon à l'ouest du Cap en Afrique du Sud ont échoué à cause des dommages constants causés à ce littoral fortement exposé. Ces expériences avaient découragé l'élevage en cage en Afrique du Sud. Le mauvais choix de site peut donc avoir un impact négatif sur les chances de succès de la pisciculture en cage.

La disponibilité de semences et d'aliments de qualité acceptable est un facteur crucial dont il faut tenir compte si l'on veut promouvoir la pisciculture en cage en Afrique. Les petites activités de production de semence en cage pourraient être un moyen de créer des emplois et de dégager des revenus pour les éléments pauvres qui chercheraient à se lancer dans cette activité. Celle-ci peut être amorcée et soutenue par les institutions publiques locales et par un financement obtenu auprès des banques agricoles et commerciales. La tâche n'est pas énorme; la production de 1 000 tonnes pourrait nécessiter de 5 à 10 millions de fretins par an.

Si l'élevage en cage dans les eaux eutrophiques africaines favorise les candidats se situant plus bas dans la chaîne alimentaire, par définition, les activités intensives ont besoin d'un fort tonnage d'aliments artificiels. L'aptitude à se procurer des aliments commerciaux exigera donc une coopération constructive entre les institutions gouvernementales, les investisseurs et les industries locales de production d'aliments; ces conditions seront indispensables au redémarrage et à la poursuite de l'élevage en cage. Une production modeste de 100 tonnes de tilapia en élevage intensif nécessite environ 150 à 200 tonnes d'aliments.

Le succès des opérations d'élevage en cage dépend pour beaucoup de la capacité de livrer les produits dans les plus brefs délais aux marchés visés. Par conséquent, de bonnes routes et des réseaux et des coûts de transport adéquats sont déterminants pour le maintien et l'accroissement de la part de marché. Si les activités de pisciculture en cage visent un créneau sur les marchés d'exportation, l'aptitude des institutions et des entreprises à satisfaire aux normes sanitaires et aux normes de contrôle de qualité est essentielle pour déterminer le rythme et la pénétration du marché.

FACTEURS SECTORIELS

Facteurs réglementaires

Le rythme du développement de la pisciculture en cage sur le plan national est également fonction des mécanismes réglementaires de contrôle de ce développement; ces mécanismes joueront aussi probablement un rôle notable dans le rythme auquel sera suscité et maintenu l'intérêt pour la pisciculture en cage en Afrique. En Europe et aux États-Unis d'Amérique le développement de l'aquaculture est très prudent et par conséquent fortement réglementé. La phase d'expansion rapide de la pisciculture en cage en Europe et en Amérique a été ralentie récemment par le fait que les substances nutritives utilisées comme intrants tendent à approcher la capacité de charge des masses d'eau fermées ou en partie fermées utilisées pour l'élevage, ce qui a incité à adopter une approche prudente.

Dans certains pays comme le Royaume-Uni, le processus peut être lourd et prolongé. Beaucoup de pays européens n'ont pas de règlement spécialement adapté à l'aquaculture ou à l'élevage en cage et utilisent parfois des instruments statutaires plus génériques. Au Royaume-Uni, le processus comporte quatre étapes. Toute personne souhaitant établir un élevage en cage de saumon a besoin d'obtenir l'autorisation de déverser les effluents conformément au «Control of Pollution Act» de 1974. Sa demande n'est alors examinée qu'après obtention l'autorisation et un bail de la Couronne, une licence d'exploitation en mer et le permis de navigation du Département exécutif écossais du développement. Par ailleurs, l'expansion du secteur est maintenant régie par la politique «de réglementation et l'expansion de l'élevage en cage du saumon en Écosse». En outre, pour obtenir l'autorisation demandée, les exploitants doivent soumettre des évaluations annuelles indépendantes de l'impact de leur opération sur l'environnement (IOE).

En Écosse, qui se conforme à plus de 90 pour cent à tous les règlements, le principal critère de la réglementation est la gestion du déversement des effluents par les instances statutaires. Pour les cages qui sont en contact étroit avec le milieu aquatique, le déversement des effluents est immédiat et par conséquent, moins facile à gérer. En Écosse, on encourage les entreprises à transférer leurs activités à terre, de manière que leur unique point de déversement puisse être contrôlé, surveillé et réglementé plus étroitement. Les petites activités d'élevage en cage en eau douce sont aussi en train d'être transférées à terre pour permettre un meilleur respect des règlements.

Cependant, l'aptitude à réglementer, dépend de l'aptitude à contrôler et surveiller ces activités. Dans les pays africains la capacité de surveillance des activités de pisciculture risque d'être limitée et par conséquent la réglementation doit être formulée soigneusement et de façon pratique, si l'on veut promouvoir ce sous-secteur.

À cet égard, il convient d'étudier les milieux qui ont été proposés pour la pisciculture en cage en Afrique et le principe de base de son contrôle, en utilisant la logique et les modèles actuels. L'intérêt actuel est de développer la pisciculture en eau douce, par exemple, les lacs situés dans les vallées et les petites masses d'eau intérieures. Les masses d'eau européennes sont ou étaient pour la plupart oligotrophes et l'objectif principal de la réglementation est de réduire l'eutrophisation. Évidemment, d'autres critères sont aussi importants, notamment pour les milieux marins; l'UE a notamment la «Directive sur les substances dangereuses (76/464/EEC)» et la «Convention de Paris de 1974 (PARCOM)», qui recommandent de limiter la densité de charge des cages, d'éviter l'usage prophylactique de produits chimiques, la conclusion d'accords de gestion entre les fermes piscicoles voisines pour l'utilisation de poissons de haute qualité, la prévention des maladies, la coordination, les périodes de mise en jachère pour permettre la régénération des zones benthiques ainsi que le lavage et le séchage des filets de préférence à l'utilisation de composés anti-souillure.

La plupart des modèles visant à établir des limites de pollution dans les eaux douces témoignent d'un souci d'eutrophisation. L'une des principaux points de l'impact environnemental à considérer est la teneur en phosphore, qui est considérée comme étant facteur limitant la production. Il convient donc d'évaluer la situation actuelle dans quelques masses d'eau ciblées pour établir les indices et les indicateurs scientifiques par rapport auxquels tout impact réaliste de l'élevage en cage puisse être mesuré et toute réglementation requise formulée. Les eaux intérieures ont été classées selon leur teneur en phosphore; l'un des niveaux de tolérance de l'Agence écossaise de protection de l'environnement est de 10 mg/m^3 , qui est le seuil entre les eaux oligotrophes et mésotrophes.

En Afrique, cependant, beaucoup de masses d'eau, y compris les lacs Victoria et Tanganyika, connaissent déjà une eutrophisation avancée, et les mesures envisagées pour réduire leur teneur en phosphore sont irréalistes. Des études effectuées récemment, sur la qualité de l'eau destinée à l'utilisation à terre et dans l'eau dans le Golfe de Winam du lac Victoria, révèlent des teneurs en phosphore de 2 à 38 mg/m^3 et concluent que l'eutrophisation constitue une grave menace pour le lac Victoria. Dans le lac Chivero, la teneur en phosphore est montée de 40 mg/m^3 dans les années 60 à plus de 870 mg/m^3 au début des années 90 (Marshall, 1997). Cette situation s'accompagne aussi de fortes teneurs en nitrates et en chlorophylle. Par conséquent, dans ce contexte, la valeur d'une réglementation basée sur les modèles actuels doit être soigneusement mesurée. Plus encore peut-être, il faut accorder une plus grande priorité à l'effet de l'eutrophisation sur l'oxygène dissous (OD) et aux niveaux de teneur en toxines dans ces masses d'eau douce, si l'on veut réduire les risques d'échec économique et encourager la population à s'intéresser à cette activité.

Les études effectuées récemment sur le lac Victoria, par exemple, suggèrent que la profondeur anoxique est montée de 20 mètres en l'espace de 30 ans, augmentant le taux de mortalité des poissons qui devient de plus en plus fréquente et grave pendant la remontée des eaux profondes. L'emplacement des fermes piscicoles devrait donc être un facteur déterminant pour la réduction des pertes économiques et les risques de faillite. Par rapport aux fermes piscicoles terrestres, les élevages en cages directement immergées ont (injustement) retenu davantage l'attention comme activité polluante que les autres usagers de l'eau. Plusieurs études effectuées en Europe et en Afrique (Calamar, Aketch et Ochumba, 1997) tendent à indiquer que l'agriculture, l'industrie et les conurbations urbaines sont considérablement plus polluantes. Les résultats d'une étude de cas sur le golfe de Winnam, dans le lac Victoria au Kenya sont présentés au tableau 1 ci-dessous. Cette étude suggère que les activités urbaines et agricoles, en particulier le bétail, sont les principaux responsables de l'eutrophisation dans cette zone du lac Victoria. Ces dernières années, l'élevage en cage en Europe et en Amérique a été dénigré et attaqué comme l'une des principales sources de pollution de l'environnement.

TABLEAU 1
Estimation de la contribution de l'activité humaine à la charge physio-chimique du Golfe Winnam, Lac Victoria (données adaptées de Calamar, Aketch et Ochumba, 1997))

Activité	Tonnes/jour			
	Ordures / déchets	Eaux d'égout	BOD ¹ charge	Substances nutritives TP ²
Charge urbaine (Kisumu)	74	4,5	6,4	
Charge industrielle:				
Industries sucrières	4,5		7	
Brasserie	3		3	
Industrie agrochimique	14		14	
Agriculture				3,3
Total (tonnes/jour)	95,5	4,5	30,4	3,3

1 Demande d'oxygène biochimique

2 Phosphore total

Par conséquent, toute tentative visant à faire avancer la pisciculture en cage en Afrique devra promouvoir ces activités comme respectueuses de l'environnement.

L'UE reconnaît maintenant que l'eau n'est pas un produit commercial comme les autres mais plutôt un patrimoine, qui doit être protégé, défendu et traité comme tel. L'UE a donc établi une nouvelle «Directive de l'eau» en 2000, qui établit les bassins fluviaux comme l'unité de base de la gestion des ressources en eau et reconnaît que l'urbanisation, l'industrialisation et l'agriculture ont toutes un impact considérable sur la détérioration de la qualité de l'eau. Le champ de cette directive est large, et elle demande la protection des eaux de surface, des nappes phréatiques, des eaux de transition et les eaux côtières. À cet égard, de nouvelles initiatives introduites au sein de l'UE adoptent une vision plus complète de l'utilisation de l'eau et visent à harmoniser la réglementation environnementale à travers l'UE en ce qui concerne les normes de qualité de l'eau; pour la première fois, elles reconnaissent que l'agriculture et l'industrie ont besoin d'adaptation pour connaître une expansion à l'avenir. En outre, un autre avantage de cette directive est qu'elle permettra de rationaliser la législation communautaire sur l'eau en se substituant à sept des directives précédentes: les directives sur les eaux de surface, deux directives sur les méthodes de mesure, les fréquences de l'échantillonnage et l'échange d'informations sur la qualité de l'eau douce; les directives concernant l'eau des poissons, l'eau des crustacés et des coquillages et les eaux souterraines ainsi que la directive sur le déversement des substances dangereuses. Les dispositions en vigueur dans ces directives seront reprises dans cette directive-cadre, ce qui permettra d'alléger la réglementation.

Ces faits présentent un intérêt direct car ils permettent d'inscrire la réglementation de l'élevage en cage dans son contexte. Celui-ci comprend la «directive sur le traitement des eaux usées urbaines», qui régit le traitement secondaire (biologique) des eaux usées, voire un traitement plus rigoureux quand cela s'avère nécessaire; la «directive sur les nitrates», portant sur la pollution de l'eau par les nitrates de l'agriculture; une nouvelle «directive sur l'eau potable», qui revoit les normes de qualité et, s'il y a lieu, les renforce (adoptées en novembre 1998) et une «directive pour le contrôle intégré et la prévention de la pollution (PICP)», adoptée en 1996, concernant la pollution par les grandes installations industrielles. Pour promouvoir de façon constructive la pisciculture en cage en Afrique, nous devons donc être bien préparés pour placer l'impact environnemental de la pisciculture en cage dans son contexte avec les autres usages de l'eau.

FACTEURS SOCIAUX

Les masses d'eau utilisées pour la pisciculture en cage sont aussi utilisées par d'autres usagers pour les pêches de capture, la navigation, les loisirs et les besoins domestiques. Développer l'élevage en cage sur ces masses d'eau exige donc une étude prudente de ces usages à travers une consultation appropriée, afin de limiter les conflits qui peuvent éclater, notamment avec les pêcheurs locaux qui considèrent ces zones comme leur fief. Ces conflits potentiels peuvent retarder le démarrage de l'entreprise et faire obstacle au développement et à l'investissement. À cet égard, le zonage des plans d'eau pourrait être utile pour résoudre les conflits.

Les dispositions prises pour encourager les chômeurs et les jeunes ayant reçu une formation professionnelle à s'intéresser à la petite pisciculture en cage pourraient contribuer fortement à stimuler la production de semences pour l'élevage en cage. Les institutions locales peuvent prendre de telles dispositions en offrant une formation pratique ciblée aux nouveaux pisciculteurs.

RÉSUMÉ

L'élevage en cage a apporté une importante contribution à la production de l'aquaculture et à l'économie. L'ampleur et la complexité de ce développement varient à travers le monde et la souplesse d'utilisation des cages a permis de les utiliser pour la reproduction et la croissance des poissons.

Sur le plan international, les facteurs déterminants de l'élevage en cage sont probablement les possibilités économiques offertes aux investisseurs potentiels de tailles diverses et la pression imposée aux exploitants par l'obligation de rendre compte. Au niveau local, l'un des facteurs déterminants est la nécessité pour les pauvres des zones rurales de tirer leur alimentation et un revenu de leur environnement immédiat en utilisant leur ingéniosité et les matériaux locaux. En Europe et en Amérique, le développement de la pisciculture en cage à l'échelle industrielle a également été favorisé par des évaluations qui ont montré que les systèmes d'élevage intensif en cage sont les plus économiques, et l'existence de sites appropriés a favorisé la technologie et l'expansion. Pour la pisciculture en cage intensive en Afrique, les défis à relever sont peut-être pas d'ordre technique, mais plutôt liés aux investissements étrangers nécessaires et à la création d'un environnement économique, politique et réglementaire favorable. Lors de l'élaboration du cadre réglementaire, l'impact perçu de l'élevage en cage sur les milieux aquatiques et les autres activités devra tenir compte de façon réaliste de la situation actuelle des masses d'eau en regard des impacts des autres usagers. Il est évident que certains facteurs techniques comme la disponibilité de semences et d'aliments et la construction des cages sont indispensables pour la production, mais la satisfaction de ces besoins pourrait être assurée avec une planification prudente et pourrait favoriser les petites activités de pisciculture en cage et des activités secondaires. Il ne serait guère judicieux que la pisciculture en cage en Afrique s'organise essentiellement pour servir le marché d'exportation. Le développement de solides marchés locaux et régionaux doit être envisagé parallèlement, si l'on veut que ce sous-secteur se développe et s'étende de façon responsable.

RÉFÉRENCES

- American Tilapia Association.** 2003. <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/markets.htm>
- Beveridge, M.** 2004. *Cage aquaculture*. 3^{ième} édition, Oxford, Blackwell Publishing 376 pp.
- Calamari, D., Aketch, M.O. & Ochumba, P.B.O.** 1997. Preliminary risk assessment of pollution of Winam Gulf, Lake Victoria, Kenya. Dans Remane, K., (éd). *African inland fisheries, aquaculture and the environment*, pp. 351–376. Oxford, Fishing News Books. 464 pp.
- FAO.** 2003. FISHSTAT Plus: Universal Software for Fisheries Statistical Time Series. <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fishplus.asp>
- INFOnetwork Market Report.** 2003. Globefish. FAO, Rome. <http://www.eurofish.dk/indexSub.php?id=3031>
- Jagger, P. & Pender, J.** 2001. Markets, marketing and production – issues for aquaculture in East Africa: the case of Uganda. Naga. The ICLARM Quarterly, 24(1&2): 42–51.
- Marshall, B.E.** 1997. Eutrophication in African lakes and its impacts on fisheries. Dans Remane, K., (éd). *African inland fisheries, aquaculture and the environment*, pp. 166–174. Oxford, Fishing News Books. 464pp.

L'élevage en cage du tilapia au Zimbabwe – Lake Harvest Aquaculture (Pvt) Ltd.

Patrick Blow

Lake Harvest, Box 322, Kariba, Zimbabwe

Courriel: patrick@lakeharvest.com

Blow, P. 2008. L'élevage en cage du tilapia au Zimbabwe – Lake Harvest Aquaculture (Pvt) Ltd. 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. 125-126

Situé sur le lac Kariba, dans le nord du Zimbabwe, Lake Harvest Aquaculture (Pvt) Ltd. est une entreprise d'élevage du tilapia (*Oreochromis niloticus*), qui a été introduit dans les environs du lac Kariba il y a une vingtaine d'années pour la pisciculture.

Le lac Kariba est un réservoir artificiel d'environ 270 km en long, avec les chutes Victoria près d'une extrémité et le barrage de Kariba (énergie hydroélectrique) à l'autre. Il est situé dans un parc national qui n'a pas d'industrie et une population peu nombreuse, et possède une eau douce de haute qualité dont les températures sont bonnes pour l'élevage du tilapia pendant toute l'année.

Lake Harvest a expérimenté la technologie d'élevage commercial du tilapia dans des cages de filet en mer. Le cycle de production est d'environ quinze mois depuis l'œuf jusqu'à ce que le poisson atteigne la taille à laquelle il est vendu sur le marché (750 g le poisson en entier) et les densités maximum de charge au moment de la récolte sont environ 40 kg au mètre cube. Nous produisons et élevons les jeunes poissons dans des étangs de quinze hectares près de la ville de Kariba. Environ deux millions de fretins sont produits chaque mois selon des techniques naturelles de reproduction, et sont immédiatement soumis à l'androgenèse pendant 21 jours dans des cuves spécialement conçues à cet effet. Les fretins grandissent jusqu'à atteindre 25 g dans ces étangs avant d'être transférés dans les cages en mer après trois mois. Lake Harvest n'a eu à traiter ses poissons contre aucune maladie depuis ses débuts en 1997.

Les alevins sont transportés jusqu'aux cages, dans des cuves de transport de poissons vivants. Le voyage dure environ deux heures. On les met d'abord dans des cages de jeunes poissons et on les laisse grandir jusqu'à plus de 80 g avant de les changer de cage et de les transférer aux «cages de production». Les poissons passent au total environ 12 mois dans le lac. Les cages sont des cercles en plastique, modifiées à partir du modèle européen pour le saumon. Ces cercles en plastique donnent une bonne flexibilité par gros temps, mais ils ont des présentent aussi des inconvénients (par exemple, il faut des bateaux pour la plupart des opérations). Les cages et les filets sont fabriqués par Lake Harvest mais les tuyaux en plastique et les panneaux de filet sont importés. Les ancrages sont solides et conçus pour résister au mauvais temps, qui est assez fréquent sur le lac Kariba. Chaque site compte 14 cages, dont chacune est équipée d'un filet de production, d'un filet de protection contre les prédateurs et d'un autre contre les oiseaux.

Les aliments sont produits au Zimbabwe selon les spécifications de Lake Harvest. D'après l'expérience de Lake Harvest Ltd, les aliments flottants extrudés sont importants pour l'aquaculture en cage du tilapia.

Une fois que les poissons ont atteint la taille requise pour le marché, ils sont récoltés vivants et transportés quotidiennement pour un traitement rapide dans l'usine de Lake Harvest construite pour la circonstance, qui est aussi située dans la ville de Kariba. Seuls les tilapia élevés par Lake Harvest sont traités dans cette usine.

La principale production de Lake Harvest est le filet de tilapia frais sans peau et sans arête, réfrigéré pour l'exportation vers l'Europe. Nous produisons également des filets de tilapia et des poissons entiers surgelés pour les marchés régionaux et locaux, où la demande est en hausse. Les sous-produits sont soit vendus frais sous forme de produits pour la consommation humaine par la «poissonnerie» de l'usine (têtes et flancs), soit vendus aux éleveurs locaux de crocodiles (peaux, écailles, viscères, arêtes et corps) comme un aliment frais de qualité.

La perche du Nil *Lates niloticus*: candidate potentielle pour l'aquaculture en cage

Rick G. Gregory

Kajjansi Aquaculture Research and Development Centre

PO Box 27624, Kampala, Ouganda

Courriel: gregory@spacenet.co.ug

Gregory, R.G. 2008. La perche du Nil *Lates niloticus*: candidate potentielle pour l'aquaculture en cage. 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. p. 127

Les essais effectués au Kajjansi Aquaculture Research and Development Centre, dans divers étangs, cuves et systèmes de filet, suggèrent que la perche du Nil (*Lates niloticus*) offre un potentiel considérable pour l'aquaculture, et les résultats les plus prometteurs ont été obtenus par l'élevage en cages de filet dans des étangs avec des poissons déchets comme alimentation.

Les essais d'élevage dans de petites cages de 4,5 m³, utilisant les perches du Nil jeunes sauvages placées à raison de dix poissons par mètre cube et nourries de petits poissons frais, *Rastrineobola argentea* (connu localement sous l'appellation de «mukene») ont donné une croissance exponentielle de 10 à 550 g en l'espace de sept mois. La réponse de la perche du Nil à l'alimentation aux poissons déchets était la plus élevée à l'heure avant le coucher du soleil et après de courtes périodes de fortes pluies. Des ratios de conversion des aliments de 4 : 1 à 8 : 1 ont été enregistrées pendant les essais.

Aucune mortalité (ni aucune incidence du cannibalisme) n'a été enregistrée, et la perche du Nil durant les essais ne s'est pas montrée trop sensible à la faible teneur en oxygène dissous ni à la manipulation et à l'échantillonnage réguliers. Un certain nombre de poissons ont développé des lésions sur la peau, qui ont pu être causées par des infections ectoparasitaires.

Le travail effectué suggère que les petits pêcheurs de la région pourraient diversifier leurs moyens de subsistance et dégager des revenus appréciables de cette technologie. Les arguments dans ce sens ont été fortement renforcés par le fait que les pêcheurs, sans le vouloir, attrapent souvent un grand nombre de perches du Nil jeunes pendant qu'ils pêchent de nuit le mukene.

La recherche devrait se poursuivre comme suit:

1. projets d'expérimentation pilote de la technologie de base de la pisciculture en cage avec les communautés de pêcheurs;
2. amélioration des stratégies d'alimentation à l'aide de poissons déchets;
3. développement de techniques de propagation artificielle des semences; et
4. développement de techniques de sevrage et de conversion des jeunes poissons à des régimes artificiels.



Atelier régional d'experts de la FAO sur la

Pisciculture en cage en Afrique

20-23 octobre 2004

Entebbe, Ouganda

Ce document contient le compte rendu de l'Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique, tenu à Entebbe, Ouganda, du 20 au 23 octobre 2004.

L'atelier a vu la participation de 71 représentants, y compris les participants régionaux des secteurs public et privé, des conseillers techniques venant d'Italie, de Norvège, de Thaïlande, du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord et du Zimbabwe, des observateurs, le Secrétariat technique et le personnel de soutien de la FAO. L'assemblée était unanime à conclure que la pisciculture en cage représente une opportunité de développement importante pour de nombreux pays africains, opportunité qui exigera un cadre de politique efficace susceptible de permettre de surmonter les contraintes structurelles du développement et d'assurer un développement équitable et durable. Le succès du développement de la pisciculture en cage dépendra de nombreux facteurs. Le défi que le gouvernement et le secteur privé doivent relever consiste à collaborer en vue d'aborder complètement ces questions.

ISBN 978-92-5-205609-6 ISSN 1813-3975



TC/M/A0833F/1/11.08/750