

SYNTHESE TECHNIQUE

Le stockage, la production et la collecte de poissons dans les casiers à riz irrigué dans le bas bassin du Mékong

Sothea HONG
E- mail: hong@engref.fr

Mars 2007

RESUME

Les rizières constituent le principal type d'occupations du sol dans les pays du bas bassin du Mékong (le Cambodge, le Laos, la Thaïlande et le Vietnam), et l'intégration de la riziculture avec la pêche est extrêmement importante. Les rizières peuvent être considérées comme des zones de stockage pour les poissons sauvages qui y entrent pendant la saison des pluies. Les rizières jouent le rôle de la plaine inondable naturelle dans les cycles biologiques d'innombrables espèces de poisson. Les rizières peuvent aussi servir de zones d'élevage pour des espèces indigènes ou exotiques afin d'augmenter la production de poissons. Les disponibilités de quantité et qualité d'eau, les modifications des casiers à riz, etc. sont nécessaires pour les besoins de la rizipisciculture. Les recherches ont montré que le rendement du riz augmenterait de 10 à 15 % lorsque la rizipisciculture est pratiquée. De plus, la rizipisciculture peut également réduire l'utilisation des pesticides et des engrais. Ces produits phytosanitaires ont un impact sur la qualité environnementale et la biodiversité dans la rizière. Environ 1% de la surface des rizières est utilisé pour la culture de riz-poisson, pour la plupart sur le Delta du Mekong (au Viêt Nam). Cela indique que la rizipisciculture reste limitée au niveau des agriculteurs car ils rencontrent plusieurs contraintes tels que le manque de ressource d'investissement, la taille et la localisation de la rizière, etc. Les niveaux de production des poissons élevés sont fortement variables, par exemple : 140 kg/ha pour le Cambodge, 150 kg/ha pour le Laos, 1044 kg/ha pour la Thaïlande et 100-350 kg/ha pour le Viêt Nam.

Mots clés : Pays du bas bassin du Mékong, Rizière, Poisson, Rizipisciculture, Stockage, Collecte, et Production.

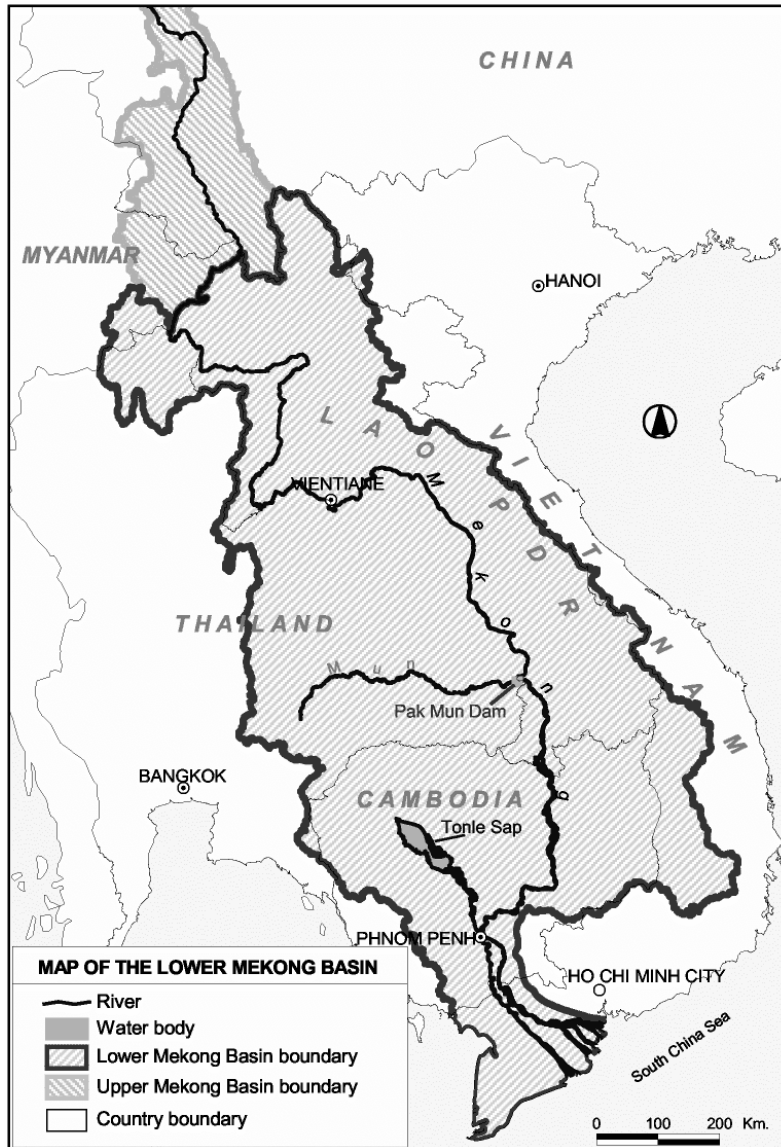
ABSTRACT

Rice-fields constitute one of the most widespread soil use in the Mekong lowland countries such as: Cambodia, Laos PDR, Thailand and Vietnam; and the integration of rice farming with fisheries is extremely important. In many situations the ricefields are simply stocked with juveniles from the wild that enter the paddies with the water during the flood season, which means that the rice fields replace the role of the natural floodplain in the life cycles of the fish. In other situations ricefields may be purposively stocked with indigenous or exotic species to increase fish production. Rice fish culture demands quantities and qualities available and modification of ricefield. The research has found that yield of rice can increase by 10-15% when fish are present in the rice field. Furthermore, the rice fish culture can be used as a tool in environment and economic context. By reducing pesticides, fertilisers, this can improve public health and biodiversity in the rice field. About 1% of the rice-field is used for rice-fish culture and most of it in the Mekong Delta in Vietnam. Such low development of rice fish culture in this region may be explained by farmers' lack of finance for investment and constrain of size and location of ricefield, etc. Fish production levels are variable e.g: Cambodia 140 kg/ha, Laos 150 kg/ha, Thailand 1044 kg/ha and Vietnam 100-350 kg/ha.

Keywords: Mekong lowland countries, Rice field, Fish, Rice fish culture, Stocking, Capture and feeding.

INTRODUCTION

Les pays du bas bassin du Mékong sont le Cambodge, le Laos, le Vietnam et la Thaïlande. Ces pays ont une tradition ancienne liée à l'utilisation du système intégré riz-poisson. Selon des proverbes cambodgiens : « l'endroit où il y a de l'eau, il y a également des poissons » et



« le riz dans la rizière et le poisson dans l'eau », c'est-à-dire que les rizières sont aussi bien utilisées comme pêcheries naturelles que comme champs de pisciculture. Cependant ce système cultural naturel a été peu à peu délaissé par suite de la pression démographique, de la diminution des stocks de poisson à l'état sauvage et de la révolution verte favorisant une monoculture basée sur des variétés de riz à haut rendement. Ces variétés induisent l'utilisation, en particulier au Vietnam et en Thaïlande, de pesticides et d'herbicides, toxiques pour les poissons.

Au début du 20^{ème} siècle, 28 pays ont introduit les systèmes intégrés riz-poisson ou rizipisciculture sur les cinq continents : Afrique, Asie, Australie, Europe et Amérique (Halwart & al.2004). Dans les années 1980 et au début des années 1990, l'aménagement de systèmes agricoles de rizipisciculture a connu un renouveau, une fois que l'on a commencé à mieux connaître les problèmes liés à l'utilisation généralisée des pesticides et des herbicides.

Figure 1 : Localisation des pays du bas bassin du Mékong

Le besoin de systèmes d'exploitation agricole plus efficaces et plus durables a fait naître toute une gamme de systèmes rizipiscicoles dans presque tous les pays de la région asiatique. Beaucoup d'instituts de recherche et d'organismes d'aide reconnaissent l'importance de ce besoin et nombre de grands travaux de recherche sont en cours dans les rizières des paysans et dans les stations de recherche (FAO, AIT, GTZ, OXFAM, UNDP, IDRC, IRD, CIRAD etc).

SYSTEME RZ- POISSON

o DIFFERENTS SYSTEMES

On remarque qu'actuellement, les pays du bas bassin du Mékong ont deux types systèmes riz-poisson : système naturel et système cultural (rizipisciculture). Dans le système naturel, les poissons entrent dans la rizière naturellement lorsque la saison des pluies arrive et lors de la période inondée. Les poissons se nourrissent d'aliments disponibles dans la rizière. Dans ce cas, les gens pêchent les poissons dans n'importe quelle rizière lorsqu'ils ne font pas détruire les plants de riz. Au contraire, dans le système cultural, les gens introduisent les alevins dans la rizière et les élèvent. On remarque qu'il y a deux types de cultures : la culture traditionnelle et la culture intensive. La culture traditionnelle qui consiste essentiellement à élever les poissons sauvages en rizières, requiert peu de main d'œuvre et peu d'intrants. Les petits poissons sont capturés dans des canaux d'irrigation, des fossés et des rizières voisines. Ils sont élevés en début de saison, lors de la croissance du riz, et grandissent en même temps que celui-ci et sont récoltés en fin de saison (Dela Cruz & al.1992). On remarque que cette culture est introduite pour les rizières qui sont les plus basses et où l'eau est stockée tout au long de la culture. D'autre part, lorsqu'on modifie largement les rizières pour la condition favorable de poisson et on introduit les types d'alevins d'élevage tels que le tilapia, carp, etc., on dit la culture intensive.

o CHAINES TROPHIQUES ET SYNERGIE DANS LA RIZIERE

Les casiers à riz entraînent une grande biodiversité dans l'eau ainsi que dans le sol. Les engrais utilisés pour la riziculture apportent des éléments nutritifs de type :Azote, Phosphore et Potassium dans ces systèmes. Les matières organique et inorganique sont disponibles

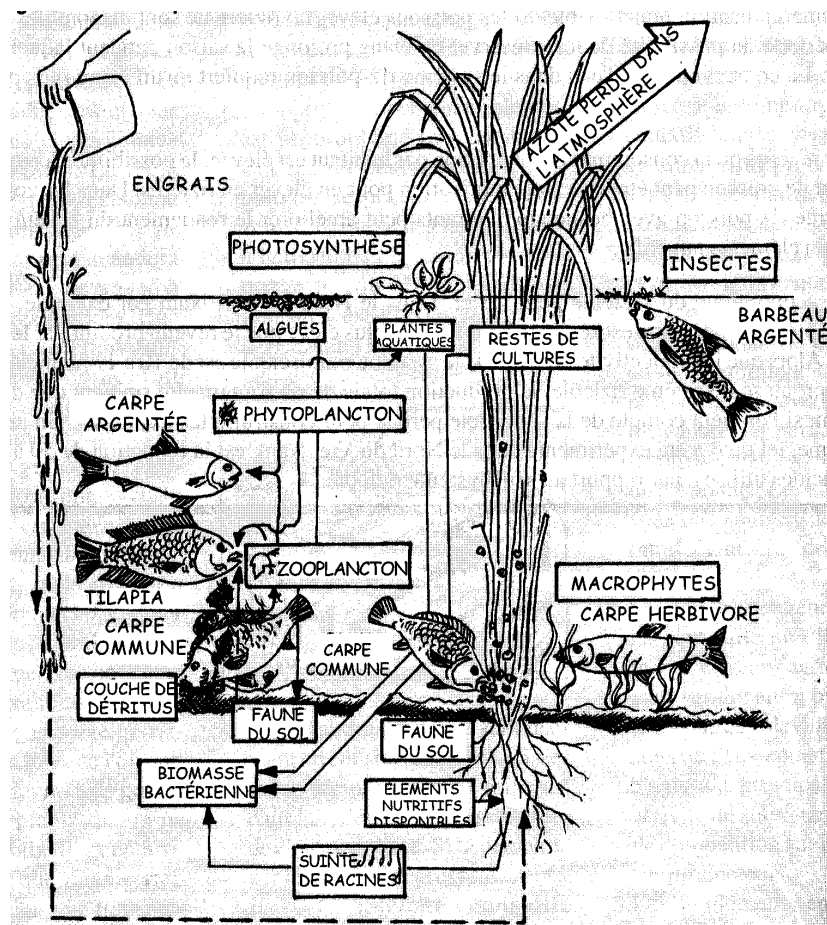


Figure 2. Composantes de l'écosystème

pour les poissons, le plancton, les algues, et la faune. Ainsi, par la photosynthèse, les végétaux peuvent produire de la matière organique à partir d'éléments nutritifs simples en utilisant l'énergie solaire. Les plantes, les algues et phyto et zooplanctons constituent de la nourriture pour les poissons, les insectes et la faune du sol. Et les bactéries sont les organismes qui recyclent les matières issues de diverses décompositions et déjections en simples éléments nutritifs (Solllows, 2003). A travers cet écosystème, l'intérêt réside dans les interconnexions existant au sein de cet habitat. Les rizières constituent donc un réseau trophique complexe.

L'environnement «rizière» est un milieu cultural approprié pour le poisson, tout comme la présence de poissons dans les rizières optimise la culture du riz. On trouve alors une synergie pisciculture - riziculture. Des poissons, tels que la carpe commune, aèrent la couche superficielle de la couche vaseuse grâce aux mouvements effectués lorsqu'ils sont en quête de nourriture. Ils favorisent le processus de décomposition aérobie, assurant ainsi la remise en circulation rapide d'éléments nutritifs. Les systèmes riz-poisson peuvent améliorer les fertilisations du sol via les fèces des poissons (permettant une réduction des engrais pour la riziculture). De plus, les poissons se nourrissent de certains prédateurs (nuisibles pour le riz et dangereux en terme de santé publique, comme : *apple golden snail*) et les mauvaises herbes (Rothuis, 1998). Les poissons peuvent contrôler les insectes qui détruisent les plants du riz lorsqu'ils tombent dans l'eau via les effets mécaniques naturels (vent) ou anthropiques (submersion des plants). D'autre part, la conservation de l'eau à un niveau constant dans la rizière réduit aussi la pousse des mauvaises herbes (Lacroix, 2004).

LES POISSONS DANS LA RIZIERE : UN SYSTEME PISCICOLE NATUREL

Les casiers à riz en Asie par un stockage de l'eau tout au long de période cultivée offrent un habitat/refuge aux poissons sauvages pour continuer leur croissance naturellement dans les rizières. Les poissons viennent lors de la saison de pluies, du canal, de la rivière ou de la rizière voisine. On trouve largement des poissons dans la rizière inondée ou submergée car les poissons sont restés dans les casiers à riz après la baisse des niveaux d'eau inondée. Et quand l'eau se retire des rizières (fin de la saison des pluies), les poissons sont restés piégés dans les rizières ; il suffit donc de les pêcher.

Les différentes espèces de poissons pêchées en Thaïlande sont les poissons tête-serpent, poisson chat et climbing perch (Fedoruk & al.1992). Au Cambodge, une étude a rapporté plusieurs espèces capturées dans la rizière tel que : la Danio, Barb, Snakeskin Gourami, poisson chat, Spiny Eel, Climbing perch, et Smamp Eel (Gregory, 1997). Hormis les poissons, quelques autres espèces aquatiques sont capturées également et utilisées comme source de protéines par les paysans tels que les grenouilles, crabes, crevettes, etc.

Pays	Nom commun(Fr / Ang)	Nom scientifique	Famille
Thaïlande	Tête-serpent Poisson chat Climbing perch	<i>Channa striata</i> <i>Clarias batrachus</i> <i>Anabas testudineus</i>	CHANNIDAE CLARIIDAE ANABANTIDAE
Cambodge	Danio Barb Snakeskin- Gourami Three-spot-Gourami Spiny Eel Smamp Eel	<i>Danio dangila</i> <i>Leptobarbus hoevenii</i> <i>Trichogaster pectoralis</i> <i>Trichogaster trichopterus</i> <i>Macrognathus siamensis</i> <i>Monopterus albus</i> <i>Channa striata</i> <i>Anabas testudineus</i>	CYPRINIDAE CYPRINIDAE OSPHRONEMIDAE OSPHRONEMIDAE MASTACEMBELIDAE SYNBRANCHIDAE

	Tête-serpent Climbing Perch Poisson chat	<i>Clarias batrachus</i>	CHANNIDAE ANABANTIDAE CLARIIDAE
--	--	--------------------------	---------------------------------------

Tableau 1: Espèces des poissons dans la rizière du système naturel

Les poissons dans la rizière et les autres animaux aquatiques sont capturés par différentes méthodes : filet, hameçon, pièges, harpons, couteaux et nasses (Gregory, 1997). Les paysans commencent à pêcher dans les rizières dès le début de la saison des pluies. Pour les petits poissons (stade alevins ou juvéniles), ils les transfèrent dans les étangs ou dans les bassins de pisciculture pour les élever en milieu confiné. Les paysans peuvent pêcher les poissons dans n'importe quelle rizière (pas de propriétaire) à la main, aux couteaux ou à la nasse. Parfois si les poissons sont petits, ils les stockent dans leurs étangs ou bassins piscicoles. Dans un second temps, quand le niveau d'eau est important (>0.50m), les poissons sont capturés à l'aide de filet maillant, l'épervier et des hameçons. Et à la fin de la saison des pluies, quand le niveau d'eau dans les rizières est de quelques centimètres, les trous d'eau sont creusés dans un coin de la rizière pour piéger tous les poissons. Alors la pêche de tous les poissons peut se faire dans les trous d'eau.

Les productions de poissons dans les casiers à riz sont généralement peu connues mais en Thaïlande, les agriculteurs pêchent environ 25kg/ha de poissons dans la rizière (Fedoruk & al.1992). Au Cambodge, les paysans peuvent capturer 25-61kg/ha de poissons (Halwart, 2003). Dans les autres pays de la région, la récolte varie entre 1,5 à 84 kg/ha.

LA RIZIPISCICULTURE

Tandis que les avantages piscicoles naturels sont de plus en plus faibles, la rizipisciculture est introduite pour répondre aux besoins de protéines des gens, pour le revenu supplémentaire des paysans qu'elle engendre et aussi pour la qualité environnementale.

o PRINCIPE DES CASIERS A RIZ

Les casiers à riz en Asie du Sud-est sont généralement entourés de diguettes hautes ou basses, en fonction de leur localisation pour retenir l'eau dans la rizière. La hauteur de diguette varie normalement entre 20 cm et 50 cm, mais lorsque l'on passe de la riziculture à la rizipisciculture, on doit modifier cette hauteur pour qu'il y ait le plus d'eau possible dans les rizières et pour que le poisson vive dans des conditions favorables. En général une tranchée de 0.5m de large et de 0.5m à 1m de profondeur doit être creusée le long de la diguette sur un côté ; la tranchée sert de refuge pour les poissons (Hilbrands & al.2004). En pratique, la forme, la taille et le nombre des refuges dépendent de la mise en charge des poissons. Il y a donc plusieurs combinaisons possibles de forme, de taille et du nombre des refuges, selon l'objectif de la rizière. .

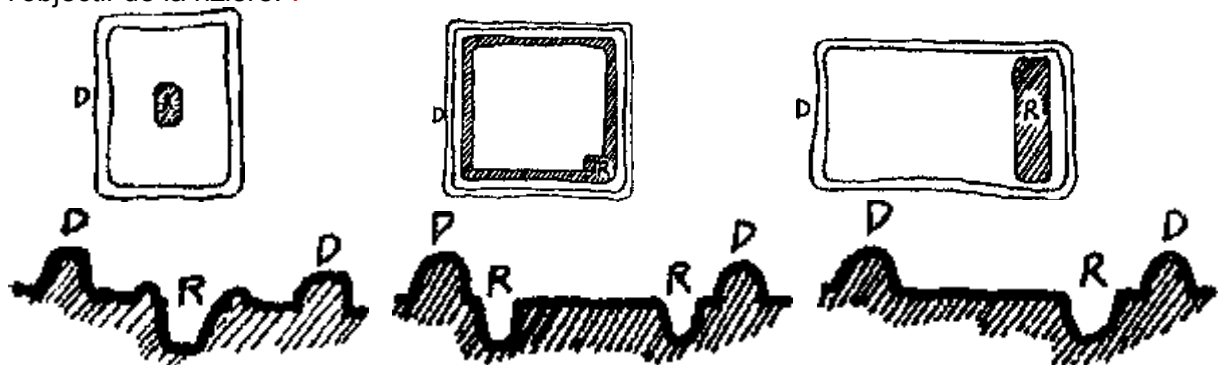


Figure 3 : différents modèles pratiqués, D : digue, R : refuge

○ **ARRIVEE ET SORTIE DE L'EAU**

Toute rizière a généralement besoin d'une sortie d'eau pour éviter l'inondation et l'endommagement des digues. Pour éviter que les poissons ne s'échappent, on place un écran fin sur l'extrémité extérieure du tuyau d'arrivée (d'alimentation) et sur l'extrémité intérieure du tuyau de sortie ou de déversement. Ces écrans facilitent également l'enlèvement des escargots qui se collent sur les canaux d'irrigation. Les écrans sont faits d'un morceau de métal perforé ou d'un fin tulle de nylon (figure A). Les tuyaux d'alimentation et de déversement sont faits en bambou ou en bois. Très souvent, l'alimentation et le déversement de l'eau se font par un trou dans la digue, protégé par un écran en bambou, ou en tout autre matériel (figure B). Les paysans des régions humides du nord-est de la Thaïlande utilisent un «li». C'est un filet cylindrique en bambou qui sert à attraper les poissons sauvages qui entrent dans la rizière (figure C). On peut relâcher dans la rizière les petits poissons, mais pas les gros. La figure D montre une sortie d'eau simple. La profondeur de la sortie dépend de la profondeur d'eau donnant la meilleure production de riz. La taille de la sortie est faite en fonction de circonstances pratiques, mais il vaut mieux qu'elle soit trop petite que trop grande.

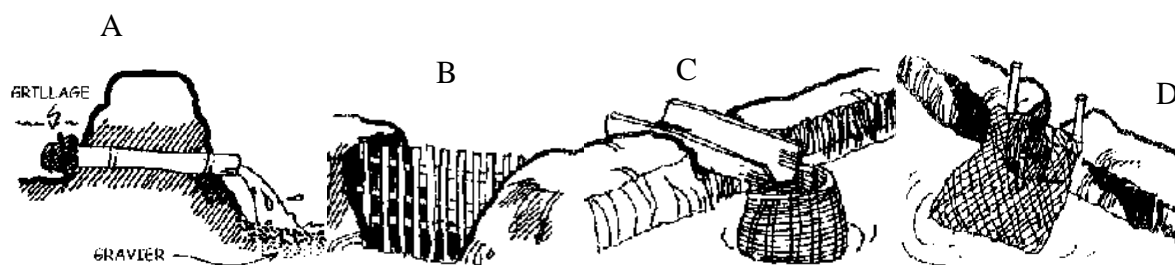


Figure 4 : Mode de vidange et d'alimentation (Hilbrands & al.2004)

○ **ESPECES ELEVEES**

Les espèces de poissons élevés dans la rizière sont généralement choisies en fonction de la nourriture disponible dans la rizière ainsi que de leur écologie ou des besoins du marché. Certaines espèces, telles que le Tilapia, ont des rythmes de croissance élevés et d'autres telles que la Carpe commune certifient une bonne qualité éco-biologique (Lacroix, 2004). Par ailleurs, les quelques autres espèces alimentent bien les marchés. Donc les paysans ont plusieurs possibilités de choix d'espèces pour leur production. Le tableau suivant montre les espèces élevées dans différents pays. Ces espèces sont répertoriées dans les différentes littératures par exemple :

- Le Cambodge : Gregory, 1997 et Halwart & al.2004
- Le Laos : Phillips, 2002
- La Thaïlande et Vietnam: Halwart & al.2004

Pays	Nom commun(Fr /Ang)	Nom scientifique	Famille
Cambodge	Silver barb	<i>Barbonymus gonionotus</i>	CYPRINIDAE
	Snakeskin-Gourami	<i>Trichogaster pectoralis</i>	OSPHRONEMIDAE
	Common carp	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	CYPRINIDAE
	Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	CICHLIDAE
	Silver carp	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	CYPRINIDAE
	Sutchi catfish	<i>Pangasius hypophthalmus</i>	PANGASIIDAE

Laos	Common carp Silver barb Tilapia	<i>Cyprinus carpio carpio</i> <i>Barbonymus gonionotus</i> <i>Oreochromis niloticus</i>	CYPRINIDAE CYPRINIDAE CICHLIDAE
Thaïlande	Climbing perch Nil tilapia Bighead carp Commun carp Minnow/ Tawes Snakeskin- Gourami Tête-serpent	<i>Oreochromis mossambicus</i> <i>Anabas testudineus</i> <i>Oreochromis niloticus</i> <i>Aristichthys nobilis</i> <i>Cyprinus carpio carpio</i> <i>Parapsilorhynchus prateri</i> <i>Trichogaster pectoralis</i> <i>Channa striata</i>	ANABANTIDAE CICHLIDAE CYPRINIDAE CYPRINIDAE CYPRINIDAE OSPHRONEMIDAE CHANNIDAE
Vietnam	Goldfish Common carp Labeo collaris Minnow/ Tawes Tête-serpent Climbing perch Amur catfish	<i>Carassius carassius</i> <i>Cyprinus carpio carpio</i> <i>Parapsilorhynchus prateri</i> <i>Channa striata</i> <i>Anabas testudineus</i> <i>Parasilurus asotus</i> <i>Pseudapocryptes landceolatus</i>	CYPRINIDAE CYPRINIDAE CYPRINIDAE CHANNIDAE ANABANTIDAE SILURIDAE

Tableau 2: Espèces introduites dans les systèmes riz-poisson

○ MISE EN CHARGE

Les agriculteurs mettent généralement les poissons dans leurs rizières en fonction de la taille des alevins et de leurs finances. Beaucoup d'agriculteurs préfèrent de gros alevins parce qu'ils ont un taux de survie plus élevé et une taille finale plus grande. D'autres préfèrent de petits alevins en dépit d'une mortalité probablement plus élevée, parce que les prix sont plus bas et qu'ils garantissent une récolte plus continue. Les prix spécifiques des alevins et les possibilités économiques de la famille vont affecter le rendement de la production. Les familles ayant un budget limité doivent souvent choisir entre acheter un petit nombre de gros poissons ou un grand nombre de petits.

Au Cambodge, les poissons introduits représentent une densité de 20000- 30000 ind /ha (Reach, 2004). Par contre, en Thaïlande, on compte parfois environ 5000 ind/ha (individus de taille supérieure à 7cm) (Hilbrands & al.2004). Normalement, on mélange plusieurs espèces dans la même rizière car chaque espèce joue un rôle différent. Une combinaison courante en Thaïlande consiste en 12000 carpes communes, 12000 barbeaux argentés et 6000 tilapias du Nil sur 1ha de surface irriguée (Hilbrands & al.2004).

○ MODE DE GESTION

Calendrier

Lorsque la rizière est inondée par irrigation ou par les pluies, le riz est planté de la manière traditionnelle. Après trois semaines tout au plus, le temps que les plants de riz s'établissent

solidement, les paysans commencent à déverser les poissons dans les rizières. Le période de culture dure de 3 à 4 mois.

Après la récolte du riz, l'élevage se poursuit dans la rizière ou dans l'étang de l'agriculteur lorsque les poissons ne correspondent pas à la taille commercialisable (taille qui dépend de la demande du marché). Si les agriculteurs décident de poursuivre l'élevage dans la rizière pour la suite, on lâche l'eau et on libère les poissons dans la rizière. Dans ce cas, il est nécessaire d'apporter de la nourriture supplémentaire. Dans certaines régions, les agriculteurs gardent leurs poissons jusqu'à une période où il y a peu de poisson sur le marché fin d'en obtenir un meilleur prix.

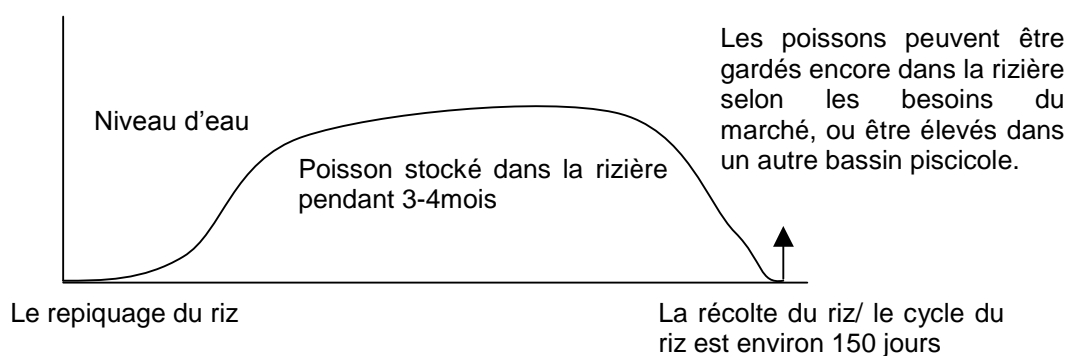


Figure 5 : Schéma relatif du fonctionnement du système riz-poisson

Niveau d'eau

Le riz a besoin de quantités d'eau variables selon les phases de production (environ 12 000m³/ha pour un cycle complet). Le niveau d'eau dans la rizière doit être ajusté selon la taille des plants. La hauteur d'eau est en générale supérieure à 15 cm.

Utilisation des engrais

La fertilisation du riz a lieu pendant la phase de transformation en panicule (environ 28 à 30 jours avant l'épiaison). Pour appliquer l'engrais, il faut une fine couche d'eau stagnante dans la rizière, mais ceci peut augmenter le risque de nuisances pour le poisson. Avant d'utiliser des engrais, il faut drainer lentement l'eau de la rizière pour obliger les alevins à retourner dans le refuge tranchée/étang. Quand les billons sont presque à sec, on peut appliquer l'engrais en surface (à la volée) évitant ainsi d'endommager le poisson tout en réalisant une fertilisation efficace. Deux à quatre jours après l'application, on remet à nouveau le champ sous eau (Hilbrands & al.2004).

Contrôle des pesticides

L'utilisation de pesticides n'est pas recommandée en rizipisciculture et il existe d'autres moyens pour lutter contre les prédateurs tels qu'une immersion rapide (pendant trois heures) des plants de riz ou traîner une corde (de 50 à 100 m) à travers le champ pour faire tomber les insectes dans l'eau ; les insectes tombés fourniront alors un apport alimentaire pour les poissons. Néanmoins, si un agriculteur insiste sur l'utilisation de pesticides, quelques conseils sont à suivre : choisir et appliquer des pesticides peu toxiques pour les poissons, amener les poissons dans le refuge et les garder dans le refuge jusqu'à ce que le champ ne soit plus toxique, augmenter la hauteur de la lame d'eau (+10 cm) afin de diluer la concentration de pesticides dans l'eau, et faire circuler beaucoup d'eau à travers la rizière (Sollows & al.2003).

Alimentation et fertilisation

La fertilisation d'une rizière augmente la production de poissons et de riz. Une semaine avant de planter le riz, on peut répandre sur le fond de la rizière 200 à 500kg/ha de *fougères d'eau fraîches Azolla* (Hilbrands & al. 2004). L'Azolla peut être cultivée ou récoltée dans la nature. On peut aussi utiliser du fumier frais ou du compost, en fonction de ce qui est disponible. Un ajout de 300kg/ha de fumier par semaine augmente considérablement la quantité de nourriture naturelle dans l'eau. De plus, les poissons peuvent être alimentés par le son du riz, le déchet de cuisine, plantes aquatiques (azolla, lentilles d'eau, etc.), les sous produits agricoles, les termites et certains autres animaux tels que les crevettes, les insectes, les vers de terre (Sollows & al.2003).

Entretien

Les agriculteurs vérifient chaque jour le niveau de l'eau dans la rizière afin de contrôler qu'il ne monte ou ne descende trop rapidement. En systèmes intensifs, il est conseillé de faire des contrôles tôt le matin pour vérifier que les poissons ne pipent pas de l'air en surface.

Prévention contre les prédateurs

Plusieurs types de prédateurs pour les poissons tels que les oiseaux, les mammifères, les serpents, les grenouilles, etc. sont souvent présents dans la rizière. Il est important de protéger les alevins lorsqu'ils sont dans une rizière où les plants du riz sont trop jeunes et au moment où le niveau d'eau est peu élevé car les alevins constituent une proie bien accessible pour les prédateurs. Il est donc indispensable de retirer les prédateurs (*à la main, pièges*) ou d'augmenter le niveau d'eau si possible.

La plupart des rizipisciculteurs du Nord-Est de la Thaïlande n'arrivent pas à lutter contre les prédateurs dans leurs champs et il est alors difficile, voire impossible, d'y trouver des alevins de plus de 7 cm de long. Il est donc souvent conseillé d'élever de petits alevins dans une nurserie où ils peuvent grandir à l'abri des prédateurs jusqu'à une taille où la plupart d'entre eux peuvent échapper à la prédation. Il existe plusieurs types de nurseries: un petit étang d'alevinage dans ou à proximité du champ, un petit étang rizipiscicole ayant un bon approvisionnement en eau et une cage d'alevinage flottant dans un étang plus grand (Sollows, al. 2003).

o MODE DE RECOLTE

En général, on draine la rizière un ou deux jours avant la récolte du riz. La mise à sec doit être lente pour permettre aux poissons de se regrouper dans les drains ou dans le trou refuge. Dès toute l'eau s'est retirée des plates-formes, on récolte le poisson avec des épuisettes. Si l'on décide de poursuivre un élevage complémentaire, il est indispensable d'avoir, à proximité des rizières, un ou plusieurs bassins de stockage afin de conserver les poissons les plus petits comme stock pour la récolte suivante (Reach, 2004).

o RENDEMENTS PISCICOLES

Le rendement de la production peut être assez variable, mais, dans l'ensemble, sur le bas bassin du Mékong, il se situe à un niveau assez faible : 100 à 400kg/ha par cycle de culture (Bishop & al.2003). Cette variation dépend de la densité d'élevage, de la taille des alevins introduits, de l'espèce, de la durée de la période de culture, de la qualité du contrôle des prédateurs et de l'entretien et de la nourriture disponible et de la nourriture apportée.

Pays	Rendements	Références bibliographiques
Cambodge	140kg/ha	(Gregory, 1997)
Laos	150 kg/ha	(Funge-Smith, 1999)
Thaïlande	1044kg/ha	(Fedoruk & al.1992)
Vietnam	100-350kg/ha	(Rothuis, 1998)

Tableau 3 : rendements en poissons dans un système amélioré

○ **REPRODUCTION**

Le système rizipisciculture, l'élevage se pratique à partir des alevins ou les juvénile. Après un cycle d'élevage de 3 mois les poissons ne sont pas encore matures. Lors de la pêche on sélectionne les poissons selon leur masse pour ne garder que les gros individus pour faire de futurs géniteurs en les élevant dans des étangs.

○ **ASPECT ECONOMIQUE**

Cultiver simultanément du riz et des poissons optimise l'utilisation du milieu. Les dépenses en sarclage sont réduites et peuvent être éliminées par utilisation de poissons herbivores. On observe également que l'élevage de poissons a un effet favorable sur la production du riz dont la quantité peut être augmentée de 10 à 15% (Hilbrands & al.2004): ce fait résulte principalement d'une fertilisation supplémentaire provenant des déjections des poissons, de l'effet d'une alimentation artificielle, d'un meilleur tallage des plants, d'une réduction des insectes nuisibles et d'une meilleure aération du sol. En outre, cette technique apporte aux cultivateurs et aux populations locales des protéines animales peu coûteuses et un revenu complémentaire non négligeable. Par contre, elle demande de grands travaux, et nécessite parfois un apport de main d'œuvre ponctuelle ainsi que l'achat d'alevins et de matériels nécessaires à la lutte contre les prédateurs.

Dans le nord du Vietnam par exemple, le revenu du système intégré riz-poisson est souvent 1,5 à 1,7 fois plus élevé que le revenu produit par le seul système (Sollows & al.2003). Alors que la productivité du riz dans le système rizipiscicole est de 10 à 17 % plus élevée par rapport au seul système rizicole, la production totale de riz n'augmente souvent que de 3 à 5%, si l'on tient compte de la superficie perdue pour construire les tranchées. Un autre avantage du système, tel qu'il a été expérimenté dans le Nord du Viet Nam, est la réduction de 50 à 65 % des pesticides utilisés, par rapport au seul système rizicole (Sollows & Dela Cruz, 2003).

Par contre, l'étude socio-économique dans le delta du Mékong a montré que le revenu du système riz-poisson est environ 20% moins faible que celui de monoculture (Rothuis, 1998). Cela est expliqué par une utilisation plus importante des engrais dans le système riz-poisson par rapport à la monoculture pour maximiser la pousse de la plante du riz et la production de nourriture pour le poisson, ainsi que par le coût d'irrigation plus important, et par le coût de main d'œuvre.

○ **ASPECT ENVIRONNEMENTAL**

L'aspect environnemental transparait essentiellement à travers le contrôle biologique des plantes adventices, des mollusques et des larves de moustiques dans le champ de riz irrigué. Dans une culture simultanée riz et poisson, trois aspects sanitaires de l'opération peuvent être résolus plus ou moins complètement suivant les techniques décrites ci-dessous.

Contrôle des algues en rizière

Le contrôle des herbes aquatiques est un problème important dans la culture du riz en raison de la concurrence que ces plantes adventices font au riz. La production peut s'en trouver sensiblement réduite. Indépendamment des traitements mécaniques et chimiques dont l'efficacité n'est pas toujours absolue, on peut obtenir une élimination des algues et de la plupart des herbes aquatiques en utilisant en rizipisciculture des poissons herbivores tels que Tilapia ou des poissons micro phytophages (Lacroix, 2004). L'introduction de ces poissons demande cependant quelques précautions et il faut attendre que les pousses du riz se durcissent quelque peu avant de les introduire (trois semaines environ après la plantation).

Contrôle des mollusques

Depuis plusieurs années, la bilharziose, dont le cycle biologique passe par certains mollusques aquatiques, s'est largement développée dans les régions de cultures irriguées. L'élimination des mollusques par des poissons malacophages peut être considérée comme une bonne méthode de lutte contre la bilharziose. Beaucoup de produits chimiques sont également employés, mais la plupart affectent les poissons (Lacroix, 2004).

Contrôle des larves de moustiques

Les rizières inondées, comme tout milieu aquatique, constituent un milieu de développement des larves d'anophèles. Compte tenu de la résistance accrue des larves aux divers traitements insecticides, l'élimination des larves par une population de poissons apparaît comme une méthode des plus efficaces pour le contrôle du développement des moustiques (Lacroix, 2004). Dans les étangs où la végétation supérieure est éliminée, on ne trouve pratiquement pas de larves d'anophèles. Dans les rizières, la présence de tiges de riz, qui constituent des abris pour les larves, rend ce contrôle plus difficile et moins complet.

○ CONTRAINTES ET FREINS DE LA RIZIPISCICULTURE

De nombreuses contraintes s'élèvent face à la vulgarisation et la généralisation de la rizipisciculture (CRDI, 1998) :

- Nécessite une main-d'œuvre abondante (surtout chez les familles pauvres pour qui le temps consacré à cette activité peut remplacer l'investissement en argent).
- Activité à risque (ex. inondation, sécheresse, défoncement de terrain, intoxication, etc.) par comparaison à la monoculture du riz.
- Prix peu élevé du poisson.
- Ne constitue souvent qu'une solution de rechange à la production piscicole de subsistance selon les circonstances particulières du moment (ex. fiabilité des approvisionnements en eau ou des alevins, champ situé près de la maison familiale et absence de danger d'empoisonnement par les pesticides).
- Les exploitants ne se préoccupent pas des avantages environnementaux à long terme : ils ont tendance à s'arrêter aux effets bénéfiques à court terme puisqu'ils sont plus souvent locataires que propriétaires de l'endroit.
- Difficulté de stocker convenablement les alevins, qui ne sont souvent pas disponibles au bon moment, en quantité voulue et de la taille désirée.
- Les rizières très basses sont susceptibles d'être inondées (risques des pertes d'alevins ou de poissons).
- Piètres conditions du sol (ex. le sol sablonneux stocke mal l'eau).
- Irrégularité de la pluviométrie et carence en eaux d'irrigation.

- Possibilité de contamination de l'eau par des pesticides, des herbicides et des engrais chimiques toxiques pour le poisson et les organismes dont il se nourrit.
- Existence de prédateurs du poisson comme les serpents, qui peuvent abaisser les rendements piscicoles.

PANORAMA DE LA RIZIPISCICULTURE DANS LES PAYS DU BAS BASSIN DU MEKONG

La riziculture couvre environ 12 millions d'hectares dans le bas bassin du Mékong (Bishop, Bun & al.2003). Sur cette surface, seuls 88 000 ha soit moins de 1% sont occupés par la rizipisciculture, systèmes pour la plupart localisés dans le delta du Mékong, au Vietnam (Phillips, 2002). Généralement, les gens peuvent bénéficier de la ressource aquatique naturellement dans les rizières. Les rizières sont considérées comme des bassins piscicoles naturels lorsqu'elles sont inondées. Peu à peu l'augmentation démographique, la révolution verte, l'utilisation des pesticides provoquent la diminution de ressource aquatique. De plus, en milieu rural, les poissons sont une source protéine importante voire indispensable et couvrent les faibles apports en viande.

Pays	Surface de rizipisciculture (ha)
Cambodge	-
Laos	1896
Vietnam	79750
Thaïlande	6519

Tableau 4: Surface de rizipisciculture dans le bas bassin du Mékong (tableau basé sur des données statistiques de 1998 à 2000)

o CAMBODGE

Au Cambodge, plus de 80% de la production d'aquaculture viennent des cages et des lots posés dans le grand lac Tonlé Sap, et sur le fleuve Mékong (Sverdrup, 2002). Les poissons élevés dans les champs de riz sont peu développés dans le pays, bien qu'au cours des dernières années, de nombreuses actions de vulgarisation menées par les ONGs et les agences internationales aient porté sur ce système. Les agriculteurs collectent les alevins dans un canal, une rivière ou un lac et les mettent dans leurs rizières. Les poissons grandissent naturellement.

o LAOS

Les casiers à riz au Laos sont une source importante de produits aquatiques : les pêcheries et l'aquaculture. Cependant, l'élevage du poisson dans des zones pluviales est difficile à développer car les rizières sont insuffisamment alimentées en eau. Dans les zones inondées et irriguées, les fermiers sont hésitants à pratiquer les systèmes riz- poisson car cela limite la taille des champs de riz individuels. Où l'irrigation est disponible (issue habituellement de la diversion de ruisseau), la condition pour l'eau et les refuges profonds est réduite en raison du flux continu d'eau dans la rizière (Sverdrup, 2002).

o THAÏLANDE

Les pêches de rizipisciculture représentent moins de 0,05% de la surface cultivée en riz qui couvre, en Thaïlande, 8,9 millions d'hectares (Fedoruk & al.1992). L'intégration du riz et du poisson augmente malgré l'existence de programmes visant de hauts rendements en simple culture de riz (les pesticides doivent donc être utilisées). La production annuelle de poisson atteint des densités de 30-900kg/ha et, dans quelques cas, 1875 kg/ha (Fedoruk & al.1992).

Le potentiel est vaste pour l'expansion des systèmes intégrés riz-poisson par la technique de production améliorée et de nouveaux systèmes de production. Dans certaines régions, on pratique un système intégré de porcs, de riz et de poissons. L'étang à poissons est situé à côté de la rizière. Les deux habitats sont reliés entre eux. Pendant la saison des pluies, on fertilise la rizière avec l'eau contenant du lisier de porcs provenant de l'étang à poissons. On utilise l'eau de l'étang pendant la saison sèche pour irriguer les légumes ou les plants de riz dans la rizière (Hilbrands & al. 2004).

- **VIETNAM**

Au Vietnam, les systèmes riz-poisson sont largement pratiqués dans le Delta de Mékong. 79.750 hectares sur les 209.670 ha de riziculture sont en ce moment couverts de cette culture riz-poisson (Maivan & al.1992). La production annuelle moyenne des systèmes riz-poisson dans le Delta de Mékong est de 370kg/ha de poisson (Maivan & al.1992), le poisson étant retenu dans les champs de riz pour deux ou trois récoltes de riz successives. Il existe un autre système de culture de riz et de crevettes géantes d'eau douce qui devient plus populaires ces dernières années, ou de riz-crevettes en zone côtière devenant en quelque sorte des concurrents du système riz-poisson. En terme d'économie, le rendement est meilleur, les crevettes sont plus rentables que le poisson mais les coûts se soldent en terme de coûts de fertilisation supplémentaire en cas de renouvellements d'eau plus fréquents, coût des aliments pour les crevettes et coût des autres matériaux achetés au-dehors de l'exploitation. Néanmoins, ce système, expérimenté par l'OXFAM dès 1990 (district de Phung Hiep, Hang Giang), reste encore limité (Le, 2003).

CONCLUSION ET PERSPECTIVE

De tous temps, les ressources aquatiques en Asie, et surtout dans les pays du bas bassin du Mékong, ont été abondantes. Les poissons sauvages se multipliaient naturellement dans les rizières. Et les paysans les pêchaient quand l'occasion se présentait. Au fil du temps, diverses techniques d'élevage se sont développées dans nombre de pays de la région. La rizipisciculture est une culture peu coûteuse et à faible risque pour les agriculteurs pauvres de pays rizicoles comme le Bangladesh, le Cambodge, la Chine, la Corée, l'Inde, l'Indonésie, le Laos, Madagascar, la Malaisie, les Philippines, la Thaïlande et le Vietnam. Les pratiques de la culture ont besoins de main d'œuvres, de lutte contre les voleurs et prédateurs, etc. Néanmoins la rizipisciculture peut restaurer et améliorer les rizières à faible rendement, de façon à améliorer la production alimentaire et les revenus en favorisant l'essor de l'économie rurale et l'enrichissement des agriculteurs.

Ce rapport s'est basé sur des documents disponibles sur l'Internet. Il manque les données quantitatives spécifiques sur l'aspect économique, les temps de travaux, les coûts totaux et la revenue des paysans pour tous les pays. D'ailleurs, les chiffres de production du poisson et les pourcentages dans l'aspect économique, présentés ci-dessus sont estimés plutôt à partir de l'expérience. Il n'y pas d'explication clairement dans les documents consultés pour quels temps de travaux et pour quelle condition de culture. En plus, il y a des informations contradictoires, par exemple : plus d'utilisation des engrais et des pesticides et faible rendement du riz dans le système riz-poisson par rapport à la monoculture.

BIBLIOGRAPHIES

Bishop A., Bun V. & Campbell I., 2003. State of the Basin Report. Executive Summary. Phnom Penh (KH), Mekong River Commission: 2003. 50 p.

CRDI, 1998. [mis à jour: 15 mars 1998]. La rizipisciculture [en ligne]. Ottawa (CA), Centre de Recherches pour le Développement International. Disponible sur Internet, <http://www.idrc.ca/fr/ev-27174-201-1-DO_TOPIC.html#Introduction>, [consulté le 10-10-2006].

Dela Cruz C. R., Lightfoot C., Costa-Pierce B. A., Carangal V. R. & Bimbao M. P. (Eds.), 1992. Rice-Fish Research and Development in Asia. Manila (PH), International Center for Living Aquatic Resources Management, 457 p.

FAO, 1998. [mis à jour: 30 April 1998]. Fish-farming in Vietnamese rice fields fights golden apple snail pest [en ligne]. Disponible sur Internet, <<http://www.fao.org/News/1998/980410-e.htm>>, [consulté le 04-12-2006].

Fedoruk A. & Leelapatra W., 1992. Ricefield Fisheries in Thailand. In: Dela Cruz C. R., Lightfoot C., Costa-Pierce B. A., Carangal V. R. & Bimbao M. P. (Eds.), Rice-Fish Research and Development in Asia. Manila (PH), International Center for Living Aquatic Resources Management, pp. 91-104.

Funge-Smith S., 1999. Small-Scale Rural Aquaculture in Laos PDR. FAO Aquaculture Newsletter, 23, 17-21.

Gregory R., 1997. Ricefield Fisheries Handbook. Phnom-Penh, Cambodia, Cambodia-IRRI-Australia Project, 38 p.

Halwart M., 2003. [mis à jour: July 2003]. Traditional Use of Aquatic Biodiversity in Rice-based Ecosystems. FAO Aquaculture Newsletter, n°29 [en ligne]. Disponible sur Internet, <<http://www.fao.org/docrep/005/y4768e/y4768e03.htm>>, [consulté le 04-12-2006].

Halwart M. & Modadugu V. G. (Eds.), 2004. Culture of fish in Ricefield. Penang (MY), FAO and WorldFish Center, 83 p.

Hilbrands A. & Yzerman C., 2004. La pisciculture à la ferme. 3 ed. Wageningen (NL), Fondation Agromisa, 73 p. Agrodok 21.

Lacroix E., 2004. Pisciculture en Zone Tropicale. Hamburg, GFA Terra Systems et GTZ. 225 p.

Le T. D., 2003. Système riz-crevette d'eau douce dans le delta du Mékong au Viet Nam. In: Shehadeh Z. & Halwart M. (Eds.), Intégration agriculture-aquaculture. Principes de base et exemples. Rome, FAO. FAO Documents Techniques sur les Pêches - T407.

Maivan Q., Le T. D., Dang K. S., Pham N. M. & Nghia N. D., 1992. Ricefield Aquaculture Systems in the Mekong delta Vietnam: Potential and Reality. In: Dela Cruz C. R., Lightfoot C., Costa-Pierce B. A., Carangal V. R. & Bimbao M. P. (Eds.), Rice-Fish Research and Development in Asia. Manila (PH), International Center for Living Aquatic Resources Management, pp. 105-115.

Phillips M. J., 2002. Freshwater Aquaculture in the Lower Mekong Basin. Phnom Penh (KH), Mekong River Commission. 62 p. Rep. No. 7.

Reach S., 2004. On Farm Fish culture Technology. *Farmer and Nature*, 4, 20-22.

Rothuis A., 1998. Rice-Fish culture in the Mekong delta, Vietnam: Constraint Analysis and Adaptive Research. PhD Thesis in Ecology and Aquaculture, Katholieke Universiteit Leuven (BE), 126 p.

Sollows J., 2003. L'écosystème riz-poisson. In: Shehadeh Z. & Halwart M. (Eds.), *Intégration agriculture-aquaculture. Principes de base et exemples*. Rome, FAO. *FAO Documents Techniques sur les Pêches - T407*.

Sollows J. & Dela Cruz C., 2003. Gestion du riz en système riz-poisson. In: Shehadeh Z. & Halwart M. (Eds.), *Intégration agriculture-aquaculture. Principes de base et exemples*. Rome, FAO. *FAO Documents Techniques sur les Pêches - T407*.

Sverdrup J., 2002. Fisheries in the Lower Mekong Basin: Status and Perspectives. Phnom Penh (KH), Mekong River Commission. 103 p. Rep. No. 6.