PERSPECTIVES OFFERTES PAR LA RIZIPISCICULTURE A MADAGASCAR

par J. MOREAU (*)

La rizipisciculture est une technique piscicole exploitant le milieu aquatique que constitue une rizière irriguée. En effet, une rizière peut être considérée comme un étang peu profond dans lequel pousse le riz, mais où naturellement vivent aussi des poissons arrivant dans la rizière par les canaux d'irrigation. On obtient ainsi, sans aménagement spécial des rizières, environ trois kilogrammes de poissons à l'hectare (VIBERT et LAGLER 1961). En aménageant la rizière, on peut améliorer les conditions de vie des poissons et atteindre des rendements de 10 à 400 kg/ha/an.

Dans le monde, on pratique la rizipisciculture depuis plus d'un siècle dans certains pays d'Extrême-Orient : Japon, Indonésie, Philippines, Malaisie, Viet-Nam, en Italie, aux Indes, en Tanzanie et à Madagascar. Dans l'Ile, la rizipisciculture existe d'assez longue date (début 1900 ?), mais elle n'a réellement connu un certain succès qu'à partir de 1920 sur les Hauts-Plateaux (régions de Manjakandriana et de Betafo-Antsirabe).

De nombreux auteurs ont fait le point des recherches et de l'évolution de la rizipisciculture dans les différentes parties du monde et il existe une abondante littérature à ce sujet. En ce qui concerne Madagascar, citons les publications de LEMASSON J. (1954-55) et KIENER A. (1962).

(*) Ingénieur agronome (INA). Docteur en Biologie animale. Maître assistant à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique.

Depuis 1960, on a repris à Madagascar certains essais pour la mise au point d'une technique rationnelle de rizipisciculture. Ces essais se poursuivent encore, car les techniques modernes de riziculture (repiquage en ligne, traitements phytosanitaires) nécessitent de nouvelles recherches.

Cette note étudie en détail l'intérêt de la rizipisciculture, les conditions écologiques des rizières, la technique d'élevage des poissons en rizière irriguée et les perspectives de développement de la rizipisciculture à Madagascar.

INTERET DE LA RIZIPISCICULTURE

Les rizières irriguées produisent du riz ; mais pendant une partie de l'année, soit durant le cycle de croissance du riz, soit après la récolte (si la parcelle reste inondée), ces rizières constituent des pièces d'eau peu profondes offrant aux poissons un milieu riche, sans que pour cela le poisson soit un concurrent pour le riz.

L'élevage de poisson en rizière peut donc être pour le paysan :

— un supplément appréciable de son revenu monétaire (prix du paddy + prix du poisson élevé dans la même rizière) :

A titre d'exemple, dans la région de Betafo (Préfecture d'Antsirabe), certains planteurs font de la rizipisciculture. Le produit de cet élevage paie tous les travaux de culture (labour, hersage, repiquage, sarclage et moisson). Dans ce cas, pour une rizière de 15 ares, on peut estimer ce revenu supplémentaire dû au poisson à environ 4 500 FMG/an.

— une source non négligeable de protéines animales, car les rizières, par la richesse de leur faune (insectes, larves, têtards, zooplancton) et de leur flore (algues et phytoplancton), constituent un excellent milieu d'élevage pour le poisson, surtout si le paysan applique une fumure. Cette «nourriture» n'entre pas dans le cycle du riz et certains insectes sont plutôt nuisibles ; les algues, d'autre part, constituent une concurrence alimentaire pour le riz ;

— une amélioration des conditions de culture dans la rizière par une diminution des insectes nuisibles attaquant le riz et par une réduction des travaux d'entretien notamment quand on utilise des espèces qui se nourrissent de détritus végétaux, telles que la Carpe commune, le *Tilapia mossambica* et le Cyprin doré.

Pour remédier aux déséquilibres alimentaires dont souffrent les populations malgaches un des moyens les plus faciles et des moins coûteux, sans doute, est la consommation de poisson de mer ou d'eau douce. La rizipisciculture a l'énorme avantage, d'être le seul moyen à la portée immédiate du paysan, car s'il le veut sans investissements, seulement au prix de quelques coups d'angady, il peut se procurer, ainsi qu'à sa famille, une grande partie des protéines animales qui, actuellement, lui font encore trop souvent défaut.

Si la pisciculture en étangs ne nécessite pas des moyens financiers très importants, elle exige malgré tout, un investissement-travail assez important, alors que

la rizipisciculture n'est que l'utilisation plus rationnelle d'un milieu aquatique existant. C'est, en d'autres termes, une mise en valeur complémentaire de la rizière.

CONDITIONS ECOLOGIQUES DES RIZIERES

Une rizière est un biotope caractérisé par :

— la profondeur relativement faible (en général 5 à 25 cm) du plan d'eau que constitue la rizière irriguée.

Il peut en résulter des inconvénients pour le poisson, surtout lorsqu'il atteint une certaine taille et qu'il ne lui est pas possible de circuler librement parmi les plants de riz et, par conséquent, de se nourrir convenablement. Le poisson subit alors les effets néfastes de la température assez élevée d'une mince lame d'eau. Il peut y avoir déficit en oxygène et asphyxie des poissons ;

— le fond des rizières, du moins dans les bas-fonds, est généralement constitué de terres marécageuses relativement fertiles. Elles ont naturellement un pH acide, mais la majorité des paysans applique une fumure qui corrige certaines carences. On peut dire que, bien souvent, le fond des rizières, du fait des soins culturaux (labour, assec annuel, engrais et fumier), est plus fertile que bon nombre d'étangs de pisciculture où les travaux d'entretien et d'amélioration indispensables ne sont pas toujours réalisés. Tout ceci fait que l'eau des rizières est relativement mieux pourvue en éléments minéraux que l'eau de nombreux étangs de pisciculture ;

— du fait du taux relativement élevé de certains éléments minéraux, la faune et la flore des rizières ont généralement un développement plus important qu'en étang.

On constate que dans les rizières fumées convenablement (fumier de ferme et engrais minéraux), certains éléments du zooplancton se développent mieux qu'en étang (par exemple, Daphnia, petits crustacés : Cladocères et Copépodes).

En région tropicale, on trouve dans les rizières des quantités considérables de larves de Diptères et spécialement de Chironomes. Elles occupent le niveau superficiel du sol de la rizière et on en compte souvent plus de 10 au cm^2. Elles se nourrissent de matières végétales et jouent un rôle important dans la désintégration rapide de la paille de paddy enfouie dans la rizière. Les matières azotées de ces larves sont perdues pour la consommation humaine et pour le cycle nutritif de la rizière si elles se transforment en insectes parfaits. Or, les Carpes, par exemple, en font une grande consommation. Elles les transforment donc en aliments utilisables par l'homme.

Le phytoplancton semble également plus riche en rizière qu'en étang ... On rencontre couramment de nombreuses espèces de Chlorophycées (Desmidiées et Chlorococcales), des Cyanophycées (Mycrocystis et Anabaena) et des Bacillariophycées.

Il faut aussi signaler le développement des algues qui absorbent beaucoup d'éléments nutritifs, formant une couche faisant écran à la lumière. Or, les *Tilapia*

mangent ces algues et pratiquement dans les 24 heures qui suivent, une partie des éléments nutritifs qu'elles contenaient est remise à la disposition du riz, les excréments des *Tilapia* étant rapidement détruits par l'action des enzymes et des bactéries.

En définitive, la rizière, même si elle présente quelques inconvénients, est un milieu relativement favorable à la croissance du poisson. C'est un milieu au sein duquel se développe une chaîne alimentaire que le riz seul ne peut valoriser complètement. Le poisson, surtout en élevage mixte (association de différentes espèces), constitue alors un élément très intéressant, car il transforme en chair comestible des éléments nutritifs perdus pour le riz.

MODALITES D'ADAPTATION DES METHODES DE RIZIPISCICULTURE

Avant de décrire en détail les techniques d'élevage, il est nécessaire d'envisager les impératifs auxquels seront soumises les techniques d'élevage du poisson du fait de la culture et des exigences du riz.

CONDITIONS ET METHODES DE CULTURE DU RIZ

Pour réussir à vulgariser, parmi les paysans, une méthode d'élevage de poisson en rizière, il est indispensable de ne modifier en rien leurs habitudes et leur façon de faire traditionnelle. S'il s'avère que des modifications sont indispensables, il faut agir prudemment et procéder par étapes, sinon on risque de n'obtenir aucun résultat. Il est donc exclu de vouloir adapter les rizières à l'élevage du poisson mais, bien au contraire, il est nécessaire de mettre au point les modifications indispensables pour adapter l'élevage des poissons aux conditions des rizières et aux exigences culturales du riz, car en rizipisciculture, le riz reste l'objectif principal, et le poisson un complément utile.

En étudiant le cycle de croissance du riz, ses exigences et les opérations culturales en rizières, on constate que :

— le cycle cultural du riz (du repiquage jusqu'à la moisson) est d'environ 100 à 120 jours. Comme il est recommandé d'empoissonner environ 8 jours après le repiquage et qu'à la moisson, on pratique un assec de la rizière, il faut compter que la durée de l'élevage sera d'environ 100 jours ;

— généralement il n'y a qu'une culture par an et après la moisson on laisse la rizière au repos. Durant ce «repos», elle est, soit complètement à sec (elle sert alors de pâturage aux bœufs) soit inondée. Dans ce dernier cas, on l'utilise parfois comme pâturage occasionnel ou on y élève des canards. L'assec total résulte généralement d'une insuffisance d'eau.

— la mise à sec annuelle de la rizière a pour but d'une part, d'aérer le sol de la rizière et de provoquer la minéralisation de la vase et d'autre part, de permettre avant le repiquage de la saison suivante, les différents travaux culturaux (réfection des diguettes, application des engrais organiques et minéraux et labour) ; étant

donné qu'un assec d'un mois est largement suffisant, on pourrait donc envisager l'utilisation à des fins piscicoles de la rizière, restée sous eau durant la période qui va de la récolte du riz jusqu'à la mise à sec annuelle de la rizière.

— au cas où, dans la même rizière on pratique deux cultures de riz successives, il est évident qu'il est alors possible de faire, soit un élevage durant la première culture (sur environ 100 jours) suivi d'un second élevage, soit de faire un élevage continu durant les deux cultures de riz, en utilisant les mêmes poissons. Dans ce cas, il faut disposer d'un petit étang de stockage pour y entreposer les poissons à partir de la moisson de la première culture, jusqu'à la remise en charge après le repiquage de la deuxième culture de riz ;

— durant une huitaine de jours après le repiquage du riz, les plants ne sont pas complètement enracinés et si l'on empoissonne immédiatement après le repiquage, les poissons (surtout la Carpe), en fouillant le sol à la recherche d'animaux du fond, risquent de faire basculer les plants qui n'ont pas encore eu le temps de se fixer dans le sol ;

— les premiers jours après le repiquage, on maintient généralement une mince couche d'eau dans la rizière (généralement moins de 5 cm) ;

— en riziculture, on obtient généralement les meilleurs rendements en maintenant durant la culture, une lame d'eau presque stagnante de 15 à 20 cm. Pour certains poissons, cela peut présenter les inconvénients déjà évoqués plus haut :

— l'eau est maintenue à une certaine hauteur dans les rizières au moyen de diguettes qui, à Madagascar, sont épaisses d'environ 15 à 20 cm et dont la hauteur ne dépasse généralement pas 20 cm. Si pour le riz, cela suffit, il n'en est pas de même pour le poisson ; en cas de hausse du niveau de l'eau (inondations), l'eau passe au-dessus des diguettes et le poisson fait de même ;

— en cours de culture, il peut être nécessaire de pratiquer un assec, notamment lors des applications de produits phytosanitaires ou d'épandages d'engrais (sulfate d'ammoniaque). Il est évident qu'en rizière sans aménagements piscicoles, des assecs périodiques ne permettent pas la rizipisciculture ;

— l'utilisation de produits phytosanitaires, presque toujours toxiques pour les poissons, s'oppose à l'élevage en rizière traditionnel, à moins d'avoir aménagé dans la rizière des refuges pour les poissons ;

On constate donc qu'il est indispensable d'adapter les techniques d'élevage si l'on veut, sans perturber les pratiques culturales rizicoles, élever des poissons en rizière.

AMENAGEMENTS PISCICOLES DES RIZIERES

Connaissant les techniques culturales du riz, ainsi que les avantages et inconvénients que représentent certaines de ces pratiques pour le poisson vivant en rizière,

il importe donc d'étudier les adaptations possibles des techniques piscicoles pour qu'elles puissent efficacement être mises en œuvre en rizière. Ces adaptations porteront essentiellement sur les problèmes de l'eau en rapport avec le poisson.

Maîtrise de l'eau

Elle est indispensable en rizipisciculture, sinon il y a risque de submersion des diguettes avec fuite du poisson, ou danger d'assèchement prématuré des rizières et asphyxie des poissons. Il faut donc, avant la mise en charge, être certain d'une part, qu'il y aura un débit suffisant pendant la durée de l'élevage et prévoir d'autre part, un système simple et peu coûteux pour éliminer les risques d'inondations.

Dans de nombreuses rizières malgaches, il n'y a pas la maîtrise de l'eau. Il est évident qu'en rizipisciculture, il faut exclure celles qui ne s'alimentent pas régulièrement en eau. Quant aux rizières qui risquent d'être inondées, il suffit bien souvent de renforcer et de surélever les diguettes pour obtenir une hauteur d'environ 50 cm. Chaque rizière sera évidemment munie d'un dispositif d'alimentation et de contrôle d'eau et d'un système de vidange fonctionnant en même temps comme trop-plein.

Dans de nombreux cas, les rizières sont disposées côte à côte, un peu dans tous les sens et celles qui sont au niveau le plus bas reçoivent généralement les eaux des rizières situées à un niveau plus élevé. En cas de fortes chutes de pluies, des inondations sont à craindre avec pertes de poissons.

L'idéal serait de pouvoir établir un drain central qui recueille les eaux des pluies en excès et diminuerait d'autant les risques d'inondations. Cet aménagement est assez coûteux et il suppose qu'il y ait accord entre les différents riziculteurs. On tente généralement de remédier à ces inondations en élargissant le trop-plein (accélération de l'écoulement des eaux) et en rehaussant les diguettes.

Entrées et sorties d'eaux

Elles seront nécessairement munies d'un système permettant de contrôler l'alimentation, la hauteur d'eau et d'empêcher la fuite des poissons.

Le dispositif d'alimentation le plus facile à mettre en place est la buse en bambou enterrée dans la diguette, éventuellement munie d'un grillage (mailles de 1 à 2 cm) pour empêcher l'entrée dans la rizière de poissons étrangers et la fuite de ceux déversés dans la rizière.

On peut également réaliser, à petite échelle, le système dit «de digue percée» (goulotte en planches munie de rainures et de grilles). Ce dispositif convient aussi bien pour la rentrée d'eau qu'en tant que trop-plein et système de vidange de la rizière, lors de la mise à sec (récolte du riz et du poisson). Quelques petites planchettes, glissées dans les rainures, permettent de régler le niveau d'eau dans la rizière et des grilles ou claies en bambou tressé ou gaulettes empêchent le poisson de quitter la rizière.

Drain périphérique et trou-refuge

Ils sont indispensables pour obtenir, en rizière, des résultats d'élevage intéressants. Les essais des dernières années ont démontré nettement l'augmentation du taux de survie des alevins dans la rizière munie d'un drain périphérique ou d'un trou-refuge.

On entend par drain périphérique, un fossé large de 20 à 30 cm et profond de 30 à 40 cm, situé sur le pourtour de la rizière, au pied des diguettes. Les terres extraites de ce drain peuvent d'ailleurs servir au renforcement des diguettes. Ce drain permet la circulation des poissons dans un volume d'eau convenable, à température plus basse que la mince lame d'eau de la rizière.

Le trou-refuge est situé dans la partie la plus basse de la rizière et est en communications avec le drain périphérique. Il a généralement 0,80 m de diamètre et 0,80 m de profondeur. Pour des grandes rizières (supérieures à 5 ares), il faut prévoir plusieurs trous-refuges.

Lors des mises à sec et de la vidange, le poisson se réfugie dans le drain périphérique et dans le trou-refuge et on peut ainsi le pêcher facilement sans devoir partir à sa recherche à travers les plants de riz.

TYPES DE RIZIPISCICULTURE

On distingue généralement deux grands types de pisciculture en rizière :

LA RIZIPISCICULTURE EXTENSIVE

Elle se pratique surtout en Malaisie, en Inde et au Sud Viet-Nam. On utilise les rizières de superficies relativement vastes, situées dans de grandes plaines alluviales. Il n'y a pas d'opérations d'empoissonnement, car les poissons sont placés dans les eaux permanentes (marais, canaux d'irrigation, drains) des casiers rizicoles considérés. Pour un ou deux hectares de rizières, on prévoit dans les parties les plus basses, des fossés ou viviers de 40 à 50 m^2 et de 2 m de profondeur. Ces installations permettent aux poissons de s'y rassembler lors des mises à sec des rizières, facilitent leur pêche, et constituent en même temps des endroits de stockage pour les géniteurs et alevins qui serviront à la saison suivante.

Le rendement de pareille rizipisciculture extensive varie de 10 à 400 kg/ha, suivant la nature et la fertilité des sols.

Ce type de rizipisciculture n'est pas appliqué à Madagascar. Néanmoins, dans de nombreuses régions, le poisson circulant librement dans les canaux d'irrigation s'introduit dans les rizières, sans intervention humaine. Après la récolte du riz, les femmes font des pêches fructueuses en utilisant la méthode du *Tosika* (emprisonnement des poissons par petits barrages mobiles en branches et gerbes que l'on pousse devant soi) et la pêche au panier *Manihika* (KIENER, 1963). La pêche est composée surtout d'alevins de Tilapia divers et de Cyprin doré.

LA RIZIPISCICULTURE INTENSIVE

Elle se pratique en rizières de superficies moyennes avec aménagements (diguettes surélevées) et empoissonnées rationnellement. On utilise surtout la Carpe, mais également certaines espèces de *Tilapia* et le Cyprin doré (Carassius auratus).

Nous n'envisagerons ci-après que les opérations qui concernent la rizipisciculture intensive, la seule pratiquée à une certaine échelle à Madagascar.

TECHNIQUE DE LA RIZIPISCICULTURE

L'élevage du poisson en rizière peut débuter environ 8 jours après le repiquage du riz. Il y a donc eu, au préalable, rehaussement et consolidation des diguettes, aménagement du drain périphérique et du trou-refuge et mise en place des dispositifs d'entrée et de sortie d'eau et du trop-plein. Le paysan aura également effectué tous les travaux culturaux (labour, hersage, planage, épandage des engrais). L'eau de la rizière est propre et il y a une lame d'eau d'environ 5 cm sur la plateforme repiquée. Le drain périphérique et le trou-refuge sont remplis d'eau. L'action des engrais est déjà visible : l'eau a une couleur verdâtre et il y a un premier développement de plancton. Le riz s'est enraciné convenablement.

On peut donc procéder à l'empoissonnement ou mise en charge de la rizière. Il y aura ensuite, en cours d'élevage, certains travaux à faire : sarclages, éventuelles applications d'engrais chimiques et de produits phytosanitaires. Nous examinerons ci-après la conduite de l'élevage, de l'empoissonnement jusqu'à la moisson du riz et la récolte du poisson.

MISE EN CHARGE

Il est préférable de faire le déversement des alevins tôt le matin pour éviter les plus fortes chaleurs de la journée. Les alevins viennent soit d'un bassin de pisciculture proche des rizières soit d'installations piscicoles plus éloignées. Les alevins auront donc à subir un transport sur une distance plus ou moins longue. La durée du trajet et les conditions du transport ont une grande importance : les alevins arriveront sur place plus ou moins fatigués par le transport. Si on les déverse ainsi dans la rizière, on risque d'en perdre beaucoup. Il faut donc, au moment du déversement, prendre certaines précautions.

Dès l'arrivée des alevins, il faut retirer de l'alevinière tous les alevins morts et les dénombrer (on a ainsi le compte exact des alevins survivants). Ensuite, il faut prendre de l'eau propre de la rizière à empoissonner et la verser dans l'alevinière. on mélange ainsi, à trois ou quatre reprises, l'eau de la rizière et celle de l'alevinière. Il en résulte une égalisation entre la température de l'eau de l'alevinière et de celle de la rizière et les poissons s'adaptent progressivement à leur nouveau milieu. Ces opérations prennent environ une demi-heure.

On déverse ensuite avec précautions les alevins dans le trou-refuge ou dans le drain périphérique où les conditions sont meilleures que dans les autres parties de la rizière.

Choix des espèces pour l'élevage

Il est possible, à Madagascar, d'envisager la rizipisciculture en utilisant les espèces suivantes : Carpe royale *(Cyprinus carpio)*, Cyprin doré *(carassius auratus — trondro gasy)*, les différentes espèces de *Tilapia* et le *Marakely (Paratilapia polleni)*. Ces différentes espèces ont été testées au cours d'essais de rizipisciculture et ont donné les résultats analysés plus loin. On pourrait sans doute également utiliser d'autres espèces telles l'*Heterotis niloticus* et le Gouramier *(osphromenus goramy)*, mais ces poissons n'ont pas encore fait l'objet d'essais d'élevage systématiques en rizière à Madagascar.

La carpe

C'est un des meilleurs poissons pour l'élevage en rizières. Cette espèce, fort appréciée, se vend couramment 200 FMG le kilogramme au marché de Tananarive.

A Madagascar, la reproduction de la Carpe a lieu de septembre à novembre. Le paysan peut donc se procurer des alevins d'un mois, d'une taille de 3 à 5 cm, à partir d'octobre-novembre.

Une technique d'élevage de carpillons maintenus serrés en étang permet de disposer toute l'année de carpillons ne dépassant pas 10 g de poids moyen à 8 mois. De tels carpillons devraient être disponibles dans toutes les stations piscicoles de l'Ile. Cela permettrait aux paysans de se procurer des alevins de Carpe à tout moment de l'année.

La carpe s'adapte très bien à l'élevage en rizière, à condition d'avoir trou-refuge et drain périphérique, le taux de survie est supérieur à 50 %. Sans ces aménagements piscicoles, il ne faut guère compter sur plus de 20 à 30 %.

Le taux de survie est généralement plus élevé quand on utilise des alevins d'une certaine taille (8 à 10 g), plutôt que ceux qui n'ont que quelques grammes.

Le cyprin doré

Il est utilisé depuis de nombreuses années dans les rizières des Hauts-Plateaux. Il s'élève facilement en rizière et est fort apprécié par la population. Son prix de vente à Tananarive se situe entre 130 et 150 FMG le kilogramme pour des poissons de 14 à 15 cm.

L'approvisionnement en alevins ne pose pas de problèmes et les riziculteurs pêchent généralement leurs alevins de *trondro gasy* dans les canaux des rizières et les petits cours d'eau et marais des environs où le Cyprin se tient toute l'année. L'élevage du Cyprin doré en rizières ne pose aucun problème. Son taux de survie varie entre 30 et 80 %. Notons cependant qu'à la récolte du riz (après environ 120 jours d'élevage), on obtient des poissons dont le poids moyen ne dépasse guère 20 g.

Tilapia mossambica

C'est une espèce utilisée pour la rizipisciculture en Indonésie et en Extrême-Orient. Elle s'adapte très bien à l'élevage en rizières et sa reproduction est extrêmement facile. Il se vend à Tananarive entre 150 et 200 FMG le kg comme les autres *Tilapia*.

A la densité de 25 alevins/are (alevins de 4 à 5 g.), on obtient en 120 jours des poissons dont le poids moyen varie entre 30 et 60 g. A cette densité et avec des petits alevins, le taux de survie est en moyenne de 40 %.

Tilapia nilotica

Il convient également pour l'élevage en rizières dans les mêmes conditions que *Tilapia mossambica*. On obtient cependant, en fin d'élevage, des poids moyens un peu supérieurs : 40 à 80 g.

Tilapia rendalli

A Madagascar, cette espèce herbivore a la réputation de causer des dégâts importants en rizières. Il semble que les méfaits que l'on attribue généralement à *T. rendalli* soient nettement exagérés.

Des premiers essais menés en station de pisciculture, en utilisant des alevins de *T. rendalli* de 3 à 5 cm, il ressort qu'il n'y a aucune attaque de plants de riz et la production de paddy de ces rizières n'est pas inférieure à la récolte des parcelles empoissonnées avec la Carpe.

A la densité de 25 alevins/are, le taux de survie de *T. rendalli* en rizière est d'environ 50 %. On obtient des poissons d'environ 65 g.

Marakely

Il convient pour l'élevage en rizière où il se nourrit de petites proies vivantes. A la densité de 25 alevins/are, on obtient, à 120 jours, des poissons d'environ 50 g. avec un taux de survie de 40 à 50 %.

La croissance du *Marakely* en rizière est assez lente, mais il reste un poisson intéressant, du fait de son prix élevé sur le marché (environ 250 FMG le kg à Tananarive).

Pour exploiter au maximum la nourriture disponible en rizière, il est intéressant de faire un élevage en utilisant des espèces en mélange. Des recherches sont encore en cours à ce sujet, mais on peut déjà signaler que les combinaisons suivantes donnent des résultats intéressants, avec des densités de 25 alevins/are :

a — 50 % d'alevins de *T. mossambica* + 50 % d'alevins de Cyprin doré + 25 % d'alevins de *Marakely*. On obtient ainsi, pour une durée d'élevage d'environ 120 jours, une production moyenne de 1,170 kg de poisson/are, sans distribution de nourriture ;

b — 50 % d'alevins de *Marakely* + 50 % de Cyprin doré : on obtient, sur 120 jours, une production moyenne de 1,140 kg de poisson/are, sans distribution de nourriture.

Il faut évidemment choisir des espèces qui ne se font pas concurrence dans le choix de leur alimentation.

Densité d'empoissonnement

Pour obtenir, en 120 jours d'élevage, des poissons de consommation ayant également une certaine valeur commerciale, il est nécessaire d'adopter pour chaque espèce, une certaine densité. La mise en charge de la rizière sera adaptée à la richesse du milieu, aux possibilités de nourrir les poissons en cours d'élevage et aux conditions du marché.

Pour Madagascar, on peut préconiser les densités suivantes :

— en milieu riche : cas des rizières avec application de fumier de ferme et une dose d'engrais chimiques (épandage de sulfate d'ammoniaque en cours d'élevage) et nourriture artificielle :

- *carpe commune* : 25 carpillons de 3 à 4 cm à l'are. On obtient ainsi à la fin de l'élevage des carpes d'environ 150 à 180 g. ;
50 carpillons de 3-4 cm/are : à la récolte, le poids varie entre 50 et 70 g. ;
12 carpillons de 3-4 cm/are : poids moyen de 150 à 200 g.

- *cyprin doré et Marakely* : 25 à 40 alevins/are

- *Tilapia divers* : 25 à 40/are.

— en milieu non riche : rizières avec fumure moyenne, sans application d'engrais en cours d'élevage et sans distribution de nourriture :

- *Carpe commune* : 12 à 25 carpillons/are

- *Autres espèces* : 15 à 30 alevins/are.

Les chiffres cités ci-dessus sont des moyennes et il faudra adapter la mise en charge en tenant compte des conditions de chaque rizière.

NOURRITURE ARTIFICIELLE

Différents essais ont prouvé qu'en rizières (comme en étangs d'ailleurs), on double les rendements en distribuant régulièrement une nourriture artificielle aux alevins.

Pour que cette opération soit rentable, il est nécessaire de disposer, sur place, des déchets ou des sous-produits de culture d'un prix abordable et d'une certaine valeur alimentaire. Le paysan dispose très souvent de son de riz, de manioc frais ou de cossettes, de maïs, etc. Ces aliments n'ont pas tous une égale valeur alimentaire, mais le poisson les consomme.

On peut évidemment préparer une sorte de provende et la distribuer régulièrement au poisson. Un tel mélange pourrait être composé d'environ 90 % de son de riz, 3 % de farine de sang séché, 3 % de tourteau d'arachide et 3 % de poudre d'os, ou encore d'environ 50 % de manioc sec, 25 % de maïs broyé ou en farine et 25 % de son de riz.

On estime généralement que la ration journalière à distribuer doit être environ l'équivalent de 1/10ème du poids total du poisson se trouvant en étang ou rizière. Ainsi pour une rizière contenant à un moment donné 2 kg de poisson, on distribue journellement 200 g. de nourriture.

Les poissons s'habituent très rapidement à la nourriture artificielle, spécialement la Carpe. La ration doit être réajustée régulièrement en tenant compte de la croissance des poissons.

CONDUITE DE L'ELEVAGE

Peu de temps après la mise en charge, débutent les travaux de culture du riz : sarclages, traitements phytosanitaires, etc. A certaines occasions, le paysan est obligé de baisser le niveau d'eau dans la rizière. Nous examinerons ci-après ces différentes opérations et leur incidence sur l'élevage des poissons.

L'eau dans la rizière

Au fur et à mesure de la croissance du riz, le paysan augmente la hauteur d'eau dans la rizière, sans cependant dépasser 15 à 20 cm. Pour permettre aux poissons de circuler assez librement, il est nécessaire d'avoir au minimum 10 cm d'eau sur la plate-forme repiquée.

Si, pour certains travaux, notamment les traitements phytosanitaires contre le Borer blanc *(Maliarpha separatella)*, il est nécessaire de baisser le niveau ou de mettre temporairement la rizière à sec, il est recommandé de baisser l'eau assez lentement pour donner aux poissons l'occasion de se retirer dans le drain périphérique et le trou-refuge.

Sarclages

Les sarclages peuvent se faire normalement sans danger pour les poissons. Cette opération rend généralement les eaux boueuses, mais cependant, sans grand inconvénient pour les poissons qui, devant le mouvement sur la plate-forme, se réfugient dans le drain et le trou-refuge.

En plus de son utilité pour le riz, le sarclage, en remuant le fond, déloge des vers et des larves d'insectes que le poisson, surtout la Carpe, consomment rapidement.

Le sarclage n'a pratiquement pas d'influence sur les algues, surtout les algues vertes filamenteuses et on constate assez souvent qu'après un sarclage, les algues se développent avec plus d'exubérance qu'avant. Cela résulte vraisemblablement du fait qu'en sarclant, on remet en circulation une certaine quantité d'éléments nutritifs.

Ces algues font partie de la nourriture du *Tilapia mossambica* et il semble donc intéressant de l'utiliser en élevage pour réduire le développement des algues filamenteuses.

Application d'engrais en cours de culture

Les techniques modernes de riziculture nécessitent l'épandage d'un engrais azoté, vers le 45ème jour, après le repiquage. A Madagascar, on utilise généralement du sulfate d'ammoniaque à des doses allant de 60 à 150 unités d'azote/hectare.

Cet épandage se fait lors d'un assec de quelques heures.

Cette opération culturale, à des doses de 300 à 400 kg/ha de sulfate d'ammoniaque, ne présente aucun danger pour les poissons des rizières, dans lesquelles existent drain et trou-refuge. Dans les rizières sans aménagements, il est évident que ce traitement entraînera la mort de tous les poissons qui s'y trouvent, du fait de l'assec et d'une intoxication. Il n'en est pas de même quand il s'agit d'épandages du sulfate d'ammoniaque à la surface de l'eau, sans assec. Dans ce cas, le poisson semble assez bien supporter ce traitement et il n'y a que de rares mortalités.

Utilisation de produits phytosanitaires

En cours de culture, le riz est parfois sujet aux attaques du Borer blanc *(Maliarpha separatella)* ou du Borer rose *(Sesamia calamistis)*. Dans les deux cas, l'adulte est un papillon jaune paille. La femelle pond la nuit sur les feuilles des plants de riz. Les œufs sont groupés en masse allongée sur la face supérieure des feuilles. Il y a environ 50 à 60 œufs par ponte. L'éclosion a lieu environ 7 à 15 jours après la ponte. Entre le moment où la chenille nouveau-née sort de l'œuf et celui où elle se trouve en mesure de provoquer des dégâts notables sur la plante, s'écoule un mois. La jeune chenille se déplace activement sur les feuilles et tiges. Si à ce stade, elle tombe à l'eau, elle peut servir de nourriture aux poissons, spécialement aux Carpes.

Il serait utile de vérifier par des analyses des contenus stomacaux si, réellement, les poissons se nourrissent de chenilles de Borer. S'il s'avérait que la prédation par les poissons est certaine, on pourrait peut-être envisager de supprimer en partie les traitements contre le Borer.

On utilise actuellement le Lindane pour lutter contre le Borer blanc du riz. On utilise des granulés solubles titrant 3 à 6 % de Lindane. L'application se fait généralement au 45ème jour après le repiquage, par épandage à la surface des rizières. L'application se fait généralement lors d'un assec de quelques heures et parfois dans les rizières maintenues sous eau.

Les essais menés au sujet de la toxicité du Lindane sur les poissons en rizières, permettent d'affirmer que le Lindane en granulé à 6 % à une dose de 0,500 kg/are, ne cause pratiquement aucun dégât aux poissons, à condition de n'épandre le produit que sur la plate-forme repiquée lors d'une mise à sec, permettant ainsi aux poissons de se regrouper dans les drain et trou-refuge.

Avec épandage en pleine eau, sans mise à sec, on constate quelques mortalités chez la Carpe atteignant parfois 7 à 8 %.

Parmi les poissons d'élevage, la Carpe commune est moins sensible que les différentes espèces de *Tilapia*.

RECOLTE DU RIZ ET DU POISSON

Si le riz mûrit généralement bien en rizière sous eau, on pratique parfois un assec durant une semaine avant la moisson, afin de rendre la maturation plus homogène. Il est préférable pour le poisson de ne pas faire cette opération. Si elle était cependant nécessaire, il importe de surveiller le comportement des poissons, afin de les transférer dans un petit étang de stockage, si cela s'avère indispensable.

On peut évidemment, à ce moment, procéder à la pêche des poissons et considérer que l'élevage est terminé. Ce serait raccourcir d'autant la durée de l'élevage et perdre le bénéfice d'un gain de croissance.

En général, on draine la rizière un ou deux jours avant la moisson. La mise à sec doit être lente pour permettre aux poissons de se regrouper dans les drain et trou-refuge. Aussitôt que toute l'eau s'est retirée de la plate-forme, on peut récolter le poisson en passant l'épuisette dans les drain et trou-refuge. Il arrive qu'ainsi, on ne récolte pas immédiatement tous les poissons, car il en reste toujours quelques-uns qui se cachent sur la plate-forme entre les plants de riz où ils s'enfoncent dans la vase. On les retrouve à la coupe du riz.

Si le poisson récolté est destiné à la vente immédiate ou à la consommation familiale, il n'y a pas de précautions spéciales à prendre après la récolte. Par contre, si on décide d'en continuer l'élevage (élevage complémentaire en rizière ou poursuite de l'élevage en étang), il est indispensable d'avoir à proximité un étang de stockage de superficie adéquate pour y déverser les poissons provenant de la rizière.

ELEVAGE COMPLEMENTAIRE

Dans bien des cas il est possible, après la récolte du riz, d'utiliser la rizière sous eau pour y poursuivre l'élevage de poissons.

L'élevage complémentaire se fait donc avec les mêmes poissons, mais il est à conseiller de réduire cette seconde mise en charge, afin de ne pas dépasser 2 à 3 kg à l'are.

Il est bon, avant la seconde mise en charge, de remettre du fumier en tas dans la rizière, à raison de 15 à 20 kg/are. On provoque ainsi une éclosion de plancton qui s'ajoute aux détritus végétaux laissés dans la rizière après la récolte.

La durée de l'élevage complémentaire est variable et dépend du paysan et des conditions locales (maîtrise de l'eau). Il est souhaitable de maintenir l'eau à un niveau assez élevé (30 à 40 cm) et de garder en bon état les drains et trous-refuges.

Les rendements que l'on peut espérer durant l'élevage complémentaire sont assez variables et dépendent de nombreux facteurs (saison et température de l'eau, profondeur de la rizière, nourriture naturelle disponible, durée de l'élevage, etc.). Le pourcentage d'accroissement de poids durant l'élevage complémentaire va de 25 à 100 % selon les conditions. Signalons qu'en nourrissant les Carpes, on peut en deux mois environ, faire doubler leur poids.

PRODUCTION PISCICOLE EN RIZIERES A MADAGASCAR

Il résulte des différents essais entrepris les dernières années, tant en stations piscicoles qu'en milieu rural, qu'en rizipisciculture durant le cycle de croissance du riz, on peut escompter les rendements suivants :

— sans fumure, ni distribution de nourriture : 200 à 300 g are/120 jours ;
— avec une bonne fumure, mais sans nourriture : 800 g à 2 kg are/120 jours ;
— avec une bonne fumure et distribution de nourriture : 2 à 4 kg/are/120 jours ;

Les chiffres ci-dessus sont des productions moyennes qu'il est possible d'obtenir dans des conditions normales, en rizières avec aménagements piscicoles, partant d'alevins de 5 à 7 cm.

Il n'est cependant pas exclu qu'à l'avenir, on puisse encore augmenter la production de poissons dans les rizières, notamment en mettant au point des élevages en mélange, en utilisant des espèces spécialement intéressantes.

PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DE LA RIZIPISCICULTURE A MADAGASCAR

Les résultats des recherches des dernières années permettent de lancer, auprès des paysans malgaches, un programme de vulgarisation des techniques rizipiscicoles; le paysan ne manque ni d'intelligence, ni de bon sens, mais il se méfie, avec raison, de ce qu'il ne connaît pas ; rien ne remplacera alors la démonstration qui attire le cultivateur et lui permet de se rendre compte par lui-même des résultats sur le terrain, dans son village.

Le développement de la rizipisciculture se heurtera vraisemblablement à une difficulté majeure : le manque d'alevins de Carpes et d'autres espèces aux différentes époques de repiquage du riz.

Ce problème n'est pas insurmontable et il y a à Madagascar suffisamment de Stations Forestières où existent des étangs. Il suffirait de mettre au point un programme de production d'alevins, en tenant compte de la demande des paysans. Une partie des alevins de Carpe pourrait être stockée, serrée, pour fournir les demandes en dehors de la saison de reproduction normale.

Pour mesurer l'importance de l'enjeu, il faut savoir que les 150 000 ha de rizières de Madagascar, où il y a une parfaite maîtrise de l'eau, pourraient produire annuellement 37 500 tonnes de poisson frais.

BIBLIOGRAPHIE

— KIENER — 1962 — La Rizipisciculture à Madagascar — Bull. Mad., 1962, p. 1 à 22.

— KIENER — 1963 — Poissons, Pêche et Pisciculture à Madagascar — Publ. C.T.F.T. — Nogent-sur-Marne, n° 24.

— LEMASSON (J.) — 1965 — La pisciculture en rizière, Bois For. Trop., 48.

— VIBERT et LAGLER — 1961 — Pêche continentales — Ed. DUNOD, Paris, 720 pages.