

**PROMISES AND DEADLOCKS OF CHANGES IN FISH CULTURE SYSTEMS
IN THE "CENTRE-OUEST".
(Ivory Coast)**

M OSWALD (1), F GLASSER (2), F SANCHEZ (2)

(1): APDRA-F, 3 square Guimard 78960 France.

(2): Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP) BP 2532 Abidjan 01 Côte d'Ivoire.

OSWALD (M). GLASSER (F) et SANCHEZ (F) 1997 : « Promises and deadlocks of changes in fish culture systems in the Centre-Ouest » P454-470 vol II in Tilapia Aquaculture, Proceedings from the Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Orlando, Florida November 9-12, 1997, ed. FITZSIMONS K., NRAES, New York USA.

SUMMARY:

In 92, the pertinence of semi-intensive extended models was obvious in suburban areas, however, new technical changes were not excluded.

To avoid exploring too many possibilities, research of new technical solutions adapted to small fishfarmers has harmonised its methods and its purposes, the underlying basis of this process is presented in the following paper.

The results of six prizewinners in a tilapia-culture show organised between fish-farmers in suburban areas during 94 and 95 are presented and analysed, they bring to light many new elements enabling us to grasp ongoing changes. The best net yield with hand-sexed male *Oreochromis niloticus* exceeds 9 t/ha/year while the average yield is over 6 t/ha/year, the minimum average fish-size allowed being 350 g. The homogeneity of these results indicates an excellent technical command of fish farming although inputs are various.

In line with these results and others, orientations for the analysis of fertilised environment are proposed. Special attention is given to urea which often appears as an accessible means of balancing nitrogen deficient organic fertilisation.

Possibilities of polyculture in such environment are briefly recalled, particularly those related to the association of *Heterotis niloticus* and *Heterobranchus isopterus*.

Experimented results of fingerlings production in irrigated rice field enable us to consider the possibility of reducing the surface area of fry and fingerling cropping in some places.

Subsequently, the various experiments integrating acadja are reviewed. Although acadja turned out to be unadapted to local conditions, it presents technically interesting results.

Further more, currently investigated means of improving extensive models are exposed: the use of urea, better integration of rice cropping and fish farming and the remarkable contribution of *Ctenopharyngodon idella* to the initial polyculture. Conditions for the development of these innovations are discussed.

As a conclusion, we present our present state of mind on the necessary planning required to integrate various scientific disciplines in view of a research-development for smallholders. We will rapidly discuss the possibilities of transdisciplinary synthesis and institutional means of achieving it.

RESUME:

En 92, la pertinence des modèles semi-intensifs développés en zone périurbaine était évidente, elle n'excluait cependant pas de nouvelles évolutions techniques.

Pour éviter la dispersion entre de nombreuses voies à priori potentiellement intéressantes, la recherche de techniques adaptées aux pisciculteurs-paysans a harmonisé ses méthodes et sa finalité, les principes sous-jacents de cette démarche sont présentés.

Les cycles de six gagnants d'un concours organisé entre pisciculteurs dans les milieux périurbains au cours des années 94 et 95 sont présentés et analysés, ils apportent de nombreux éléments pour apprécier les évolutions en cours. Le meilleur rendement net en *Oreochromis niloticus* mâle avec sexage manuel dépasse les 9 tonnes, la moyenne dépassant les 6 tonnes/ha/an, le poids moyen minimum permis étant de 350 g. L'homogénéité des performances sur les poissons montre une excellente maîtrise technique alors que les intrants utilisés sont variés.

En accord avec ces résultats et d'autres recensés, les orientations pour l'analyse des milieux fertilisés sont proposées. Une attention particulière est portée à l'urée qui apparaît souvent comme un moyen accessible d'équilibrer des fertilisations organiques carencées en azote.

Les possibilités de polyculture dans de tels milieux sont rapidement rappelées, notamment à propos de l'association d'*Heterotis niloticus* et d'*Heterobranchus isopterus*.

Des résultats d'expériences de production de fingerlings dans des casiers de riz permettent d'envisager avec succès d'économiser les étangs de service dans certains bas-fonds.

Ensuite les différentes expérimentations intégrant l'acadja sont synthétisées. Bien que l'acadja se soit révélé non adapté aux conditions du développement local, cette pratique présente des résultats techniquement intéressants.

Enfin, les voies envisagées pour améliorer les modèles extensifs sont exposées: l'emploi d'urée, une meilleure intégration des productions rizicoles et piscicoles ainsi que le remarquable apport de *Ctenopharyngodon idella* à la polyculture initiale. Les conditions du développement de ces innovations sont discutées.

Pour conclure, nous présenterons l'état de notre réflexion sur l'organisation nécessaire entre les différentes disciplines scientifiques dans une perspectives de Recherche-Développement au profit des paysans. La faisabilité de synthèses transversales et les moyens institutionnels requis pour effectuer de tels travaux seront abordés rapidement.

En 1992, l'amorce d'un développement de la pisciculture semi-intensive en zone périurbaine illustre la pertinence du modèle vulgarisé. Ce modèle se compose d'un ensemble de petits étangs qui reçoivent une alimentation et/ou une fertilisation ; les tilapias sont élevés en trois phases (géniteurs, fingerlings, poissons marchands) ; les étangs de production sont empoissonnés en *Oreochromis niloticus* mâles sexés manuellement et associés à un carnassier qui garantit le maintien d'une densité constante au cours de l'élevage. La pertinence économique de ce modèle avait été soulignée par Koffi en 89¹. Cependant, ce développement était encore limité: 32 pisciculteurs installés avec 191 étangs, ainsi que 28 candidats sur la région du Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire (Rapport d'activité du PPCO 93).

Malgré cela, de premières évolutions à partir du modèle technique proposé étaient rapidement observées chez les pisciculteurs. Sur une activité encore nouvelle, ces innovations laissent présager une profusion de nouveautés au fur et à mesure de son développement et de la progression de la maîtrise technique des pisciculteurs. Ces derniers sont par nature des paysans particulièrement innovants, puisqu'ayant pris le risque de se lancer dans une activité nouvelle à priori aléatoire. Ainsi, leur demande envers la recherche est très forte, en particulier envers une structure de Recherche-Développement proche du terrain intégrée à un projet de développement. Cette demande des pisciculteurs peut même être excessive, puisqu'ils sont toujours demandeurs d'améliorations, parfois avant même de maîtriser les techniques éprouvées.

Par ailleurs, lorsque de telles structures de Recherche-Développement existent, elles sont également confrontées aux organismes de recherche nationaux ou internationaux, qui produisent en permanence des résultats très divers représentant tous un intérêt potentiel pour le développement (au moins dans leur intitulé), mais portant en fait très rarement sur des problématiques pertinentes par rapport aux contraintes effectivement rencontrées sur le terrain².

Enfin, les structures administratives (Directions nationales, services de vulgarisation, projets) constituent un troisième interlocuteur ; elles sont demandeuses de normes techniques standard par souci de simplifier la problématique de la vulgarisation piscicole tant au niveau de son contenu que de sa gestion, tenant compte du niveau parfois faible des agents.

Face aux exigences diverses de ces trois types d'interlocuteurs, il est essentiel d'effectuer un tri parmi les problématiques à résoudre, d'adopter une démarche structurée permettant d'aboutir à des résultats applicables au développement, et même si possible, capable de modifier l'approche des structures d'encadrement.

L'objectif de cet article est de souligner les évolutions techniques en cours et celles qui semblent représenter un intérêt potentiel pour les pisciculteurs de la région concernée. Il présente notamment des résultats obtenus à l'occasion d'un concours organisé avec des

¹Le développement de la pisciculture dans cette région et les perspectives de développement dans cette région ont fait l'objet d'une revue complète à l'occasion d'Ista III, voir à ce propos Koffi et al 93, Morissens et al 93, Oswald et al 93. Cet article fait suite à Oswald et al présenté à l'occasion de ce colloque.

²Une exception cependant, l'évolution du développement a suscité une étude sur les contraintes de la productivité dans les milieux à faible niveau d'intrants qui a eu le mérite d'accompagner l'évolution rapide de cette problématique, voir Dabbadie 96.

paysans-pisciculteurs. Sur cet exemple on illustrera la possibilité de coordonner différentes disciplines.

Porter un diagnostic sur la performance des cycles des pisciculteurs en milieu d'élevage fertilisés était très délicat étant donné la différence d'environnement de chaque exploitation. Par exemple, les disponibilités physiques et les prix des sous-produits agricoles utilisables pour la fertilisation des étangs (sous-produits de riz, déchets d'animaux) sont très variables sur la zone d'intervention. Deux indicateurs laissaient à penser que la technique d'élevage n'était pas très performante. Le premier est le niveau souvent médiocre des rendements qui semblait indiquer que de nombreux problèmes étaient induits par la pratique de la fertilisation (en dehors des problèmes d'empoisonnement faciles à identifier et à enrayer tels que la gestion des carnassiers). Le second était la faible taille finale des produits alors que le marché réclamait des tailles supérieures. Dans le but d'explorer les performances maximales du système technique basé sur la fertilisation organique, il a été proposé un concours du "meilleur pisciculteur" du Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. L'objectif scientifique concernait l'exploration des limites supérieures de la productivité et de la capacité de croissance des tilapias dans des gammes supérieures à 250 g. On recherchait l'existence de facteurs limitant l'intensification de la fertilisation organique et la croissance des poissons. A ces objectifs était associée une volonté de cohésion de la profession, ainsi qu'un objectif de formation des pisciculteurs et de sensibilisation à l'intérêt de produire des poissons de taille importante. Dans la pratique le pisciculteur qui désirait participer, s'inscrivait auprès du projet et se soumettait à un certain nombre de contraintes pour garantir un suivi correct de son cycle d'élevage: un observateur devait être présent à l'occasion de chacun de ses empoisonnements ou de ses pêches. Seuls les cycles d'élevage dont les poissons atteignaient un poids moyen supérieur à 350 g étaient pris en compte, les candidats étaient alors classés sur la base du rendement obtenu. En cas d'égalité une attention était accordée à la polyculture.

En fait si de nombreux pisciculteurs s'inscrivirent, des problèmes de trésorerie firent souvent interrompre la plupart des cycles avant la taille requise, d'autres abandons furent entraînés par la non observation du contrôle exigé pour le suivi. Seuls 6 pisciculteurs réussirent et leurs cycles sont présentés ci-dessous.

Le tableau 1 montre la possibilité d'obtenir en un temps raisonnable (durée moyenne des cycles : 220 jours) des poissons de taille importante; simultanément les rendements observés sont excellents. Tandis que traditionnellement en Afrique les meilleures productions sont obtenues avec une densité élevée (Delincé 92), ces résultats indiquent la possibilité d'obtenir de bons rendements avec des densités plus faibles sur des périodes assez longues. Pour les cinq premiers cycles dont les rendements dépassent tous les 5t/ha/an (moyenne du rendement en *Oreochromis niloticus* mâle: 6 687 kg/ha/an), la moyenne des densités initiales est de 1,32 *O.n.* /m². Quant au GMQ³, ils sont compris entre 1,06 et 1,93 g/j, la moyenne étant de 1,6 g/j. Il est intéressant de comparer ces chiffres avec ceux du meilleur pisciculteur de cette région en 1988, le GMQ moyen était alors de 0,7 g/j, (variant de 0,51 à 1,05) et le rendement moyen de

³Gain Moyen Quotidien

4,4 t/ha/an (variant de 1,5 à 6,6), la moyenne des densité était de 2 *O.n.*/m² (variant de 1,4 à 3)⁴ (Oswald et Copin 88).

Tableau 1 : Résultat du concours

Cycle	Espèce	densité poisson/m ²	PM initial g	PM final g	Rdt net kg/ha/an	Rdt net total kg/ha/an	Polyculture/ Rdt total	Durée j	GMQ g/j	Survie
1	<i>O.n.</i> m	1,65	29	362	9 184			196	1,70	0,91
	<i>O.n.</i> f			143	288			0		
	<i>H.n.</i>	0,03	85	2745	1 614			188	14,15	1,00
	<i>H.i.</i>	0,045	150	737	458	11 544	18%	196	2,99	0,94
2	<i>O.n.</i> m	1,16	38	370	6 636			172	1,93	0,83
	<i>O.n.</i> (f + a)				400	7036	?%	0		
	<i>H.n.</i>	?		?						
3	<i>O.n.</i> m	1,29	36	361	6 474			215	1,51	0,92
	<i>O.n.</i> (f + a)				183			0		
	<i>H.i.</i>	0,06	67	526	489			215	2,14	1,00
	<i>H.n.</i>	0,004	1980	5500	214			215	16,37	1,00
	<i>C.i.</i>	0,03	74	330	283	7 643	10%	135	1,90	1,16 (?)
4	<i>O.n.</i> m	1,48	37	382	5 607	5607		325	1,06	0,98
	?						?%			
5	<i>O.n.</i> m	1,06	55	355	5 533			169	1,78	0,83
	<i>O.n.</i> f			54	40			169		
	<i>On</i> a				900			169		
	<i>H.n.</i>	0,015	2686	4125	140			169	8,51	0,80
	<i>H.i.</i>	0,025	204	454	157			169	1,48	1,08
	<i>H.i.</i> a	0,05	8	136	194	6 964	8%	105	1,22	0,84
6	<i>O.n.</i> m	0,88	24	394	3 213			252	1,47	0,70
	<i>O.n.</i> f			140	179			252		
	<i>H.n.</i>	0,025	300	3708	1 243			252	13,52	1,00
	<i>H.i.</i>	0,04	57	500	243			252	1,76	1,00
	<i>C.i.</i>	0,043	156	887	392	5 270	32%	166	4,40	0,65

O.n. : *Oreochromis niloticus*, *H.n.* : *Heterotis niloticus*, *H.i.* : *Heterobranchus isopterus*, *C.i.* : *Ctenopharyngodon idella* ; m : mâle, f : femelle, a : alevin.

Le rendement net des tilapias mâle prend en compte l'ensemble des poissons empoissonnés, c'est-à-dire qu'il comprend aussi les femelles empoissonnées par erreurs.

La bonne maîtrise technique des pisciculteurs est illustrée par les bons taux de sexage (le rapport des femelles récoltées y compris celles à l'occasion de pêches de contrôle sur le nombre de mâles récoltés à la fin n'ont pas tous été accessibles, ils sont de 7% pour le 1, 6% pour le 3, 5% pour le 5 et de 12,5 % pour le 6), ces chiffres confirment la haute technicité des pisciculteurs et rejoignent les chiffres de Lazard en 84. Tous ces cycles ont été obtenus avec *Hemichromis fasciatus* comme prédateur. Dans au moins trois cycles sur les 6, la prédation par le carnassier a été totale, et aucun alevin n'a été repêché. Il n'est pas étonnant qu'avec de telles pratiques la proportion de biomasse récoltée de tilapias indésirables (femelles et alevins) soit très faible, lorsqu'elle a pu être calculée elle est de 3 %, 6 %, 3 %, 17 % et 6 % respectivement pour les cycles 1, 2, 3, 4 et 6.

⁴Une tendance à la diminution aurait pu déjà être observée dans la série des 14 cycles présentés, puisque la moyenne des densités des 5 premiers cycles est de 2,6 *O.n.*/m² et de 1,8 *O.n.*/m² pour les 5 derniers.

L'homogénéité des résultats d'un même pisciculteur (cycles 2 et 3) rappelle la relative marge de manoeuvre qu'il y a autour de la densité, une augmentation de densité se traduisant par un GMQ plus faible et donc par des rendements voisins dans une certaine plage de mesure.

Bien que la polyculture ne soit pas forcément optimisée dans les cycles présentés, son intérêt ne fait pas de doute: on voit que le rendement des espèces complémentaires peut atteindre plus de 30 % du rendement total (cycle 6), et atteint 18 % du rendement pour le meilleur cycle. La capacité de cette association qui minimise les risques liés à la production se retrouve dans le cycle n° 6, où le rendement total est correct malgré un rendement en tilapia nettement moins bon. Par ordre d'importance, l'espèce principale est l'*Heterotis niloticus*, dont le rendement peut dépasser les 1000 kg/ha/an, avec des GMQ dépassant couramment les 10 g/j, (déjà mentionné par Copin et Oswald 93). Ensuite vient le silure *Heterobranchus isopterus*, aux potentialités de croissance plus modestes (dans les cycles présentés son rendement n'excède pas les 500 kg, la moyenne des rendements disponibles sur l'échantillon est de 385 kg/ha/an). Son principal handicap (et son avantage) est la disponibilité occasionnelle en alevins issus du milieu naturel qui font que les densités optimales d'empeisonnement voisines de 20/are en étangs fertilisés sont rarement respectées, d'où les rendements faibles observés dans les cycles de concours (densité comprise entre 2,5 à 6,3/are). Le rôle des silures dans cette polyculture a été discuté dans Lazard et Oswald 95, les données présentées ici confirment leurs conclusions pour les milieux fertilisés. Enfin, la Carpe Amour *Ctenopharyngodon idella* est un poisson actuellement à l'étude, sa contribution au rendement dans de tels milieux est relativement modeste, nous reviendront ultérieurement sur les perspectives de la polyculture de ce poisson..

Si les résultats techniques sont assez homogènes, les fertilisants utilisés diffèrent beaucoup plus sensiblement en qualité et en quantité. Les chiffres suivants sont à prendre avec une certaine prudence, les quantités de fertilisants et/ou d'aliments distribués faisaient l'objet mensuellement d'une enquête à l'occasion de chaque pêche de contrôle les quantités déversées étant mesurée ou estimée. Le tableau s'appuie sur des analyses effectuées par le LANADA (Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole) sur des échantillons de ces intrants disponibles dans la région.

Tableau 2/traitements des différents étangs du concours

	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4	Cycle 5	Cycle 6
Son (kg MS ⁵ /are/j)	4.7	2.7	2.2	2.9	3.1	0.05
Déchets animaux (kg MS/are/j)	1.3	1	0.3	0.6		1.5
Urée					0.02	
Farine basse (kg MS/are/j)						0.54
Total MS (kg MS/are/j)	6	3,7	2,5	3,5	3,1	2,1
Rendement total (kg/are/j)	0,316	>0,192	0,209	>0,154	0,191	0,1442
MS/rdt piscicole	19	<19	12	<23	16	21

⁵Matière Sèche

Malgré une très grande différence de sous produits (son, farine basse, urée, bouse de vache, déchet d'abattoir), les ratios MS/poisson produit ne sont pas très hétérogènes, leur nombre est cependant insuffisant pour permettre une généralisation. Pour preuve, d'autres pisciculteurs utilisant la farine basse de riz consommée davantage que le son par le tilapia, obtinrent des ratios différents, 8,6 et 6,8 respectivement dans les deux exemples présentés dans le tableau 3: Sur les deux cycles, la fertilisation et l'alimentation étaient identiques et représentent un apport estimé à 1,2 kg de MS/jour. Les rendements obtenus sont du même ordre que ceux du concours, avec des niveaux d'apport en MS de deux à trois fois plus faibles.

Tableau 3/ cycles avec farine basse de riz

	PMi (g)	PMf (g)	durée (j)	Densité (poissons/m ²)	GMQ (g/j)	Rendement (T/ha/an)
Cycle 1	12.7	332.6	231	1	1.38	5.1
Cycle 2	12.8	339.4	240	1.44	1.36	7.2

Ces considérations laissent entendre qu'à l'avenir, il faudra privilégier les cycles qui permettent de produire d'avantage de poisson/kg de MS, Koffi avait d'ailleurs conclu en 92 que le premier facteur limitant de ce type de pisciculture serait la disponibilité d'intrants. Ainsi, dans la plage de fertilisation de 0 à 3,5 kg MS/are/j, la quantité de fertilisant disponible semble être le principal facteur limitant la production. Cette quantité disponible se raisonne le plus souvent en termes financiers, la trésorerie étant le facteur limitant du système (le premier cycle du concours avait un accès gratuit aux fertilisants ce qui a facilité un apport quotidien important. Les meilleurs résultats ne sont pas obtenus à cause d'une meilleure technique mais surtout parce que le gagnant avait accès à la source d'intrants la moins chère de la région, ce pisciculteur est dans une zone où cette activité est nouvelle, le son de riz y est encore considéré comme un déchet et n'est pas payant.

L'urée dans le cycle 5 a été substitué avec succès aux déchets d'élevage qui sont inexistantes aux environs de cette ferme. Le résultat est intéressant et pourrait contribuer à diminuer cette contrainte des intrants. Cette initiative allait dans le sens des conclusions de Dabbadie 96. Toutefois, à cause de ses caractéristiques chimiques l'urée est délicate d'utilisation car un dosage trop fort inhibe la croissance des poissons par pollution azotée.

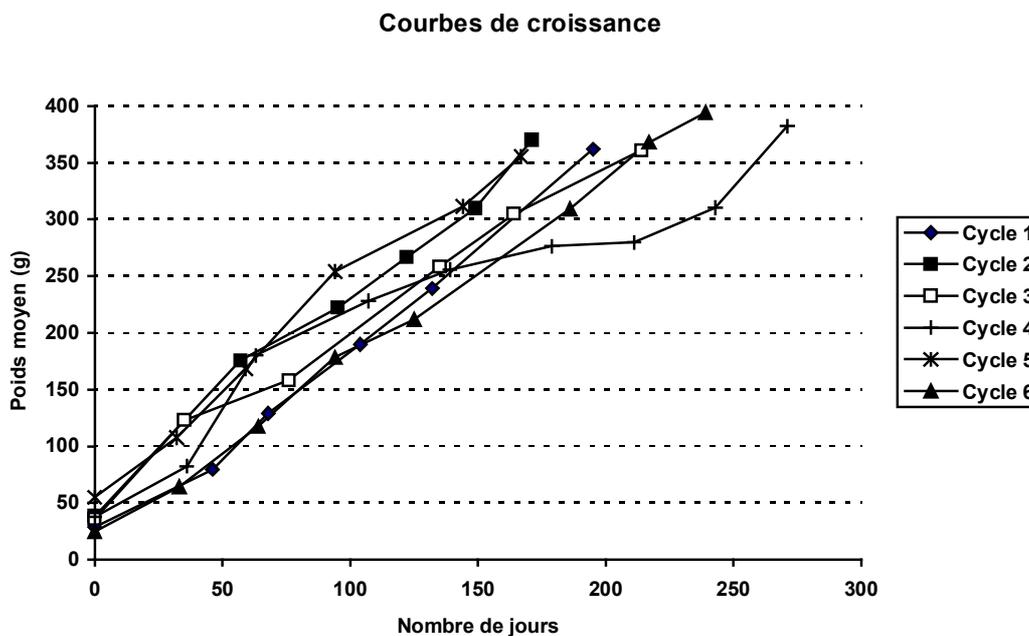
Les échantillons de poissons sont pêchés mensuellement à la senne. La linéarité des courbes de croissance (voir graphique 1) démontre la bonne maîtrise du milieu d'élevage acquise par ces pisciculteurs, à l'exception du cycle 4 qui d'ailleurs correspond au GMQ le plus faible.

Les résultats de ce concours ne représentent donc pas les résultats moyens atteints par les pisciculteur en milieu fertilisés dans le Centre-Ouest, par contre ils ont été obtenus par des pisciculteurs et illustrent bien les potentialités des techniques d'élevages retenues lorsque les savoir faire sont correctement transmis. On semble approcher, avec les cycles présentés, la limite supérieure du potentiel du système technique à base de sous-produits végétaux et

animaux, ce qui laisse néanmoins, envisager un grand potentiel de production pour certaines zones où les intrants sont disponibles à bas prix. Les résultats présentés montrent bien les potentialités énormes de l'élevage de mâles tilapias sexés manuellement associés à un prédateur, élevage en mesure de s'adapter à une très large gamme de niveaux d'intensification de la fertilisation organique.

La recherche d'une intensification plus poussée avec ce type de sous produits ne se justifie donc pas, car elle est occultée par l'accessibilité des sous-produits (quantité et prix). Dans le rapport du PPCO 96, le calcul de la valorisation des charges liées à l'alimentation (rapport charges d'alimentation et de fertilisation/ marge brute) révélait que cette valorisation variait parce que l'environnement des prix était différent: le prix du kg de son de riz passe de 0 F pour le cycle 1 à 12,50 F CFA pour le cycle 6! Dans la plupart des cas, les pisciculteurs ont retenu la combinaison de fertilisants qui offraient la meilleure valorisation des charges de fertilisation (traduit par le rapport charge/marge brute), les autres combinaisons de fertilisants retenues par les pisciculteurs ayant réussi le concours s'avéraient systématiquement moins performantes selon ce critère dans leur situation. Par exemple, les doses épandues pour le cycle 1 correspondaient dans la situation du cycle 6 à une dépense de l'ordre de 29 % des charges liées à l'alimentation et à la fertilisation alors que celle retenue par le sixième candidat ne représentait que 17 % (donc l'infortuné perdant a effectué des choix plus pertinents que le vainqueur selon ce critère). La seule exception à cette règle est un instituteur qui disposait d'une trésorerie incomparablement supérieure à celle des autres producteurs. Ceci rejoint les conclusions déjà faites par Koffi en 89 qui indiquait l'omniprésence de la valorisation du fond de roulement.

Graphique 1: courbes de croissance des *Oreochromis mâles* des différents étangs du concours



Tout se passe comme si le problème du pisciculteur n'était pas de maximiser la production à l'are mais d'optimiser la croissance pour procurer la meilleure valorisation des liquidités dépensées. C'est à dire le lien entre la densité d'élevage et les objectifs de croissance (taille finale demandée par le marché et durée souhaitable du cycle pour le pisciculteur et pour sa trésorerie). Les pisciculteurs expérimentés ont une très bonne maîtrise de ces équilibres : quelle densité adopter, étant donné le niveau d'intensification praticable (déterminé par la quantité d'intrants accessible au pisciculteur). A ces niveaux d'intensification, les potentialités de croissance de la souche ne semblent absolument pas limitantes (des croissances de 3,6 g/j entre pêches de contrôle ont été observées au cours des cycles), seules les ressources accessibles à chaque poisson (donc la densité) et les calendriers d'élevage sont à ajuster.

Il est assez intéressant de mettre en relation avec ces règles l'évolution de quelques rares pisciculteurs qui utilisent des crédits fonds de roulement auprès d'un organisme bancaire (la COOPEC). Ils expriment la demande d'intensifier la production. Pour eux cette intensification passe par le recours à des aliments plus chers pour produire notamment des poissons de plus grande valeur tel que les silures (ici *Heterobranchus isopterus*). Un essai d'élevage de ce silure à forte densité, en association avec des tilapias, a été réalisé par un pisciculteur. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Tableau 4 Cycle intensifié avec une proportion plus forte d'*Heterobranchus i.*

Espèce	PMi (g)	PMf (g)	Densité (poissons/m ²)	durée jours	GMQ g/jour	Rendement T/ha/an
Silure	15	245.5	0.7	216	1.1	2.2
Tilapia	29.5	238.5	0.9	216	1.0	2.85
Heterotis	233	2140	0.03	180	10.6	0.84

La fertilisation s'est effectuée à raison de 1kg de MS/are/j en moyenne (de 0,4 au début à 1,3 à la fin du cycle), dont 2/3 de farine basse de riz et 1/3 de fiente de volaille.

On observe que le rendement en silure est supérieur aux valeurs de la polyculture "standard", du fait de la forte densité. Toutefois, la croissance reste trop faible pour obtenir une taille commercialisable (minimum 400 à 500 g) en un temps raisonnable. L'alimentation limite l'usage de cette espèce omnivore et plus généralement des silures dans ce type d'environnement. Alors qu'il avait envisagé l'utilisation de farine de poisson celle-ci s'est révélée beaucoup trop chère. Pour cet objectif de production les ratios entre différentes espèces sont encore à optimiser et serait à préciser si la demande pour de tels cycles devenait plus forte.

Ceci rappelle néanmoins la souplesse de la polyculture qui pourrait conduire à accorder au tilapia une place secondaire lorsque l'environnement de l'exploitation subit des modifications importantes (moyen de financement du fond de roulement et disponibilité en sous-produits). Son opportunité en termes économiques se pose alors étant donné le coût élevé des aliments composés disponibles sur le marché, et de leurs disponibilités. Le financement de telles techniques d'élevage nécessiterait une transformation au niveau du rôle des organisations de producteurs dans les organismes de crédit (Boulan 97), à condition que ces organisations existent... Une réflexion sur la possibilité de fabrication d'aliments à la ferme, à base de matières premières locales et d'une technologie de fabrication accessible, reste à mener. Il est nécessaire de garder à l'esprit le problème du risque (risque technique de disponibilité en aliment, conduite du cycle, risque financier de rupture de trésorerie), risque augmentant avec le niveau d'intensification.

En situation de niveau de fertilisation limité, la qualité des fertilisants, spécialement C/N, semble assez modifiable et vulgarisable auprès des pisciculteurs. Des essais en station ont été menés afin de préciser l'influence de la qualité de la fertilisation et de la quantité de fertilisants épandues (en l'occurrence le rapport entre le son et l'urée) sur la production piscicole d'un milieu disposant à cette époque d'un substrat d'acajou (10 bambous/m²).

Cette expérimentation a été décrite en détail dans Dabbadie 96, le but de ce rappel est de coller aux choix que peuvent avoir à faire les paysans.

Tableau 5/ Influence de la qualité d'un fertilisant sur une polyculture à densité fixe

		Etang 1	Etang 2	Etang 3	Etang 4	Etang 5	Etang 6	Etang 7	Etang 8
Fertilisation		U	½ S	½U+½S	2S	U+2S	½U	T	S
Tilapia	Rend.	1.64	2.17	3.33	3.28	3.13	2.77	1.59	3.19
	GMQ	0.78	1.13	1.38	1.53	1.55	1.25	0.97	1.39
Heterotis	Rend.	0.31	0.54	0.65	0.96	1.06	0.35	0.48	0.88
	GMQ	5.35	7.05	8.06	12.27	16.08	4.43	6.49	12.7
Silure	Rend.	0.07	0.16	0.12	0.22	0.25	0.06	0.10	0.17
	GMQ	0.72	1.5	1.35	2.40	2.49	1.19	1.17	1.71
Rendement	total	2.01	2.87	4.10	4.46	4.44	3.18	2.17	4.25

Le cycle s'est réalisé dans des étangs de 3 are, pendant 100 jours avec des densités d'empoissonnement de 0,75 poissons/m² pour le tilapia, 2/are pour l'*Heterotis* et 3/are pour le *Heterobranchus i.* . La fertilisation était à base d'urée (U) et de son de riz(S). Le témoin (T) n'a reçu aucun apport. Les doses unitaires étaient de 100 g/are/j pour l'urée et 1 kg/are/j pour le son (½U signifie une dose d'urée de 50 g/are/j). Les rendements figurent en t/ha/an, les GMQ en g/jour. Le rendement du témoin est trop élevé par rapport aux valeurs observées sur le terrain du fait d'un débordement en provenance de l'étang 6.

Ces chiffres qui sont à prendre avec beaucoup de précautions peuvent illustrer certaines questions. Quatre productions dominent: simple dose de son, double dose, double son + urée, et demi-son + demi-urée. Pour le tilapia, on voit que l'augmentation de la dose de son de riz au-delà de la dose unitaire ne se traduit pas par un accroissement proportionnel de la production à cette densité, mieux vaut doubler la surface à densité constante. Qu'en est-il alors de la valorisation optimale du fertilisant si le pisciculteur a le choix de l'intensité du traitement et de la densité d'empoissonnement? En d'autres termes, cela revient à se demander comment le pisciculteur gagne le plus d'argent avec une quantité donnée de fertilisants, est-ce en mettant une quantité double de fertilisant sur une surface donnée avec une certaine densité ou est-ce en répartissant le traitement sur une surface plus grande en optant pour une densité plus faible. La réponse la plus probable qui semble confirmer les stratégies des pisciculteurs est la deuxième à condition de trouver la densité optimale, ce qui est plus difficile sur les traitements à faibles niveaux d'intrants (risque de sur et de sous-exploitations très rapidement atteint). La relation qui lie la variation de traitement à la densité l'optimisant restent à préciser.

Aux doses inférieures (½S), l'effet d'une complémentation à l'urée est notable. Si on calcule un indice de conversion du son en poisson (uniquement indicatif puisque combinant la digestion du son par l'écosystème et la consommation des organismes par le poisson), cet indice sur le son est de 6.35 en l'absence d'urée et de 4.45 complétement avec l'urée. Ici, la complémentation de la double dose de son, par contre, n'augmente pas notablement la production à ce niveau de densité, peut-être parce que la capacité de croissance des poissons dans un tel milieu limite l'augmentation du rendement davantage que la ressource alimentaire.

L'emploi de l'urée paraît particulièrement prometteur, étant donné la faiblesse en azote de la majeure partie des intrants disponibles (son de riz, farine basse de riz, paille, végétaux frais, etc.). Ce fertilisant minéral se présente comme la réponse à la complémentation azotée nécessaire à l'utilisation optimale des fertilisants organiques disponibles.

L'urée seule à 100 g/are/j entraîne des phénomènes de pollution, détectables aux mauvaises performances de croissance des poissons.

Ce travail a conduit à une recherche de nouveaux modèles intensifs sans matière organique. Suite aux essais sur la qualité de la fertilisation, les traitements uniquement à base d'urée sont apparus intéressants en acaja, avec toutefois le danger de surfertilisation entraînant des chutes de croissance. Il était donc utile de déterminer la dose optimale.

Tableau 6/ optimisation d'une dose d'urée sur un substrat acaja.

		Cycle 1	Cycle 1	Cycle 1	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 2	Cycle 2	Cycle 2
nb d'essais		2	2	2	2	2	2	2	2

durée (mois)		3	3	3	3	5	5	5	5
Dose d'Urée		0	17g/are/j	33 g/are/j	50g/are/j	0	17g/are/j	33 g/are/j	50g/are/j
Tilapia	Rdt.	0.73	1.48	2.10	2,35	1.19	2.31	2.48	2.92
	GMQ	0.48	0.66	1.25	1.03	0.40	0.70	0.85	1,05
Heterotis	Rdt.	0.24	0.37	0.47	0.53	0.43	0.73	0.55	0.93
	GMQ	4.07	5.48	5.55	4,38	5.85	9.62	7.00	12,98
Silure	Rdt.	0.04	0.02	0.08	0.06	0.08	0.15	0.15	0.19
	GMQ	0.62	0.93	1.03	1.18	0.73	1.20	1.87	1.81
Carpe chinoise	Rdt.	-		-	-	-	0.04	0.09	0.06
	GMQ	-		-	-	-	0.89	2.14	1,40
Rdt total		1.00	1.87	2.66	2.94	1.73	3.28	3.35	4.04

Les densités de 0,75 tilapias/m², 2 *Heterotis* /are, 3 silures /are et 1 carpe chinoise/are (uniquement dans le second cycle). Les traitements à 50 g/j ont été dopés à cause d'arrière fumure et d'une erreur de densité (survie de 125 %) dans l'un des réplicats du cycle 1, de même les rendements obtenus pour les doses nulles sont beaucoup plus forts que ceux observés en conditions réelles. .

Au dessus de 33 g/are/jour, le rendement associé aurait tendance à plafonner (compte tenu des deux biais mentionnés). Les GMQ des tilapias notamment à cause d'une densité élevée par rapport au niveau de productivité observé. En situation de production, un pisciculteur expérimenté aurait tenté d'ajuster la densité en fonction de la taille finale souhaitée et de la durée du cycle. Cependant, les niveaux de rendement sont encore élevés par rapport à la situation observée sur le terrain.

Les systèmes associant l'acajou et l'urée semblent répondre aux contraintes du milieu rural où la plupart des fertilisants organiques couramment utilisés en périurbain sont indisponibles pour des raisons de coût de transport. En effet, les bambous sont une matière première facilement disponible, et l'urée est épanchée en quantités limitées. Un sac de 50 kg d'urée couvre largement un cycle, résolvant les problèmes de transport. La diffusion de cette nouvelle technique n'a pas suffi à enrayer le déclin des modèles intensifs en travail. Ainsi les espoirs portés par le modèle avec urée semblent devoir être déçus. Les modèles extensifs utilisant plus de surface s'imposent facilement par leurs performances (Oswald et al, ce colloque).

Devant l'impossibilité de trouver une espèce disponible localement et macrophytophage en mesure de s'intégrer à la polyculture et capable de résoudre le problème d'enherbement des étangs (les *Oreochromis niloticus* à faible densité n'ont apparemment que peu d'impacts sur la prolifération de la végétation aquatique), quelques *Dystichodus* essayés n'ont jamais survécu dans les étangs), la carpe chinoise herbivore *Ctenopharyngodon idella* a été introduite en Côte d'Ivoire pour plusieurs raisons:

- * améliorer le fonctionnement de la polyculture en induisant une meilleure croissance des autres espèces grâce à l'effet fertilisant de ses déjections et en augmentant le rendement total par son rendement additionnel .

- * nettoyer les étangs et barrages souvent enherbés (les étangs équipés d'acajou étaient envahis par une végétation qui limitait la pénétration du soleil).

Ces qualités avaient déjà été soulignées lors de leur première introduction en Côte d'Ivoire (Dabbadie 94).

Les premiers résultats n'ont pas été obtenus dans des conditions idéales, pour plusieurs raisons: la quarantaine sanitaire s'est prolongée beaucoup plus longtemps que prévu (entre 4 et 6 mois), le projet soucieux de surveiller les poissons les concentrait après chaque phase d'élevage dans de petits étangs qui ne leur procuraient pas l'environnement le plus favorable, enfin et surtout ces poissons n'appartenant pas aux pisciculteurs ces derniers étaient peu enclin à leur accorder des soins spécifiques.

Alors que l'intérêt de la carpe chinoise semblerait limité en étang fertilisé, elles se révèlent adaptées dans les barrages peu fertilisés, avec des zones peu profondes enherbées. Leur capacité de désherbage est appréciée des pisciculteurs qui restent très demandeurs de ces poissons. Deux cas de mortalité totale ont été enregistrés dans des barrages venant d'être construits⁶. Leur manipulation est plus délicate que celle des autres espèces élevées jusqu'à présent et entraîne une mortalité assez importante qui semble diminuer avec une meilleure connaissance du poisson.

* les croissances observées varient de 0,5 à 15,4 g/j, et semblent d'autant meilleure que la taille du poisson augmente. De l'ordre de 3 à 5 g/j sans supplémentation alimentaire elles sont déjà intéressantes dans les étangs ou dans des barrages faiblement enherbés. La croissance la plus importante (15,4 g/j) a été obtenue par un pisciculteur nourrissant ses poissons avec des déchets de manioc.

Néanmoins et malgré les conditions qui entourent ces essais, la participation de la carpe au rendement total est importante: son rendement peut représenter 0,5 t/ha/an en milieu extensif, sans alimentation spéciale. Des augmentations plus importantes ont été obtenues avec une alimentation adaptée, dans l'exemple rapporté par Dabbadie 96 cette augmentation est de 100 % du rendement total (*Oreochromis* et *Heterotis* avaient un rendement total de l'ordre de la tonne et le rendement net est de 1083 kg/are/an.), dans un autre cas son rendement avec 5 poissons/are atteint 550 kg/are/an, de nombreux cas sont signalés autour des 300 kg/are/an. Elle représente de 20 % à 100 % du rendement des *Oreochromis niloticus*, elle pourrait donc jouer un rôle central dans la polyculture en milieu extensif. En revanche, l'effet fertilisant des excréments de carpe n'est pas apparu dans ces essais et aucune augmentation de rendement du tilapia ne peut lui être attribuée à ce jour.

Dans toutes les situations, la surface en eau est la première contrainte, étant donné le coût de construction des aménagements. Les interactions avec la riziculture laissent envisager la possibilité de libérer des étangs de production de fingerlings pour la production de poissons commerciaux. Les expériences dans les casiers de riz aménagés ont été menées. Elles ont consisté à aménager des canaux de 50 cm de largeur et 40 cm de profondeur sur 3 côtés du casier de riz. Les canaux sont creusés en pente de manière à concentrer les poissons quand le niveau d'eau diminue. A l'endroit le plus bas du casier, on creuse un trou d'1 mètre de large et de 70cm de profondeur. L'empeusement se fait au repiquage du riz et la vidange à sa récolte. Le casier est progressivement rempli d'eau au fur et à mesure que les pieds de riz grandissent. Aucun traitement phytosanitaire n'a été appliqué.

Les chiffres obtenus sont prometteurs mais trop variables. Sur les six cycles, les rendements varient de 0,2 à 3 t/ha/an (moyenne: 1,4, écart type 1,2 !). Un rendement de 3 t permet

⁶Entrainer peut-être par l'abondante matière organique en décomposition.

cependant de produire en 3 mois (1 cycle de riz) plus de 600 alevins mâles de 20 g (quantité nécessaire pour empoissonner un étang) à partir d'alevins de 2 g, dans un casier de 3 ares. L'effort de recherche doit maintenant porter sur la réduction de la variabilité des résultats (en particulier la survie), l'adéquation entre la conduite de l'élevage et l'itinéraire technique du riz tel que pratiqué par les riziculteurs de la zone (fertilisation, traitements phytosanitaires...). Cette technique permettrait de transférer un étang de la fonction de production de fingerlings vers la fonction d'étang de production de mâles. Le gain de production réalisé là où cette innovation serait retenue pourrait être de l'ordre de 30%.

En guise de conclusion, dans l'état actuel du développement de l'activité, l'intensification maximale de la production piscicole n'est pas un objectif à atteindre. Par contre il semble utile de rechercher la constance de la production pour un traitement proposé en privilégiant des voies relativement "robustes" par rapport à des conditions très variables suivant les exploitations, en minimisant le risque technique et financier. La trésorerie est un facteur limitant des systèmes de production, et une fertilisation exigeante en trésorerie a toute les chances d'être interrompue en cours de cycle). Ceci rejoint les conclusions de Martinez-Espinoza 97.

L'analyse des contraintes locales met en évidence la nécessité de s'orienter vers une intégration "horizontale" de la pisciculture, à l'ensemble du système agraire. Cette interaction horizontale permet une intensification globale par l'établissement de synergies. Des interactions positives sont observées entre le riz et la pisciculture (production de riz dans les étangs de barrages et de poissons dans les casiers rizicoles, transfert de fertilité des étangs vers le riz, etc.). Mais on peut en envisager d'autres (transfert du capital issu de la pisciculture pour intensifier les plantations de cacao par exemple). En revanche, une intégration "verticale" de la pisciculture n'a pour le moment pas grand avenir dans le contexte ivoirien, étant donné la situation des infrastructures et de l'interprofession. L'intégration des activités de production d'aliments composés, de génétique, de production et de commercialisation, de crédits se heurte en effet à de nombreuses contraintes. On peut citer l'absence de réseau de transport structuré (aussi bien pour l'approvisionnement que pour la commercialisation), le caractère aléatoire des approvisionnements en matières premières, la faible trésorerie des pisciculteurs et l'impossibilité d'avoir recours à des crédits, la faible représentation de la profession au niveau de la société civile, l'existence de tensions entre producteurs (conflits fonciers) sur des bases socio-politiques très éloignées des exigences de la pisciculture.

Pour la suite des recherches visant à qualifier la pertinence des systèmes d'élevage en fonction de la productivité des milieux, une approche de Recherche-Développement doit utiliser simultanément une approche zootechnique (effet des divers traitements sur la production de poisson, en particulier effet du rapport C/N), et une approche de type agronomique, recherchant les composantes du rendement par grands types de systèmes et de milieux. L'évolution des lots de poissons qui reste l'objectif du pisciculteur, doit rester au centre d'une telle démarche qui se situe à l'interface de la science et de la technologie, de la science agronomique et de la pratique agricole.

La progression d'une activité de Recherche-Développement doit également se traduire par une modification des rapports entre projets de développement et pisciculteurs.

La participation des pisciculteurs reste le facteur indispensable à la réussite d'une telle action. Ils doivent être associés à différentes étapes:

- * dans le diagnostic des contraintes
- * dans la recherche de situations pour faciliter l'adéquation d'une nouvelle technologie en particulier en termes d'organisation du travail, de pression sociale etc. difficilement estimables, ces essais n'en excluent pas d'autres en milieux contrôlés qui permettent de mieux comprendre les effets des variations de facteurs;
- * dans l'élaboration d'indicateurs et dans l'évaluation de la "robustesse" de la technique face aux variations non contrôlables de l'environnement. Les pisciculteurs ont une longue pratique de l'observation et peuvent s'avérer des relais précieux,
- * dans les étapes de pré-vulgarisation pour mesurer le niveau innovant que représente une technique (leur facilité à être assimilées et reproduites),

La relation avec les agents des projets de développement doit veiller à s'émanciper de la diffusion de normes techniques pour passer à une compréhension des problématiques de vulgarisation telles qu'elles se posent. Cette compréhension permet à l'encadrement d'être beaucoup plus efficace dans son appui aux professionnels. Il s'agit pour ces agents de comprendre le fonctionnement du système, de connaître certains états du système. L'éventail des niveaux d'intensification possible doit être perçus comme un continuum, dans lequel il faut rechercher le niveau adapté à chaque cycle de chaque pisciculteur, plutôt que comme un ensemble de trois ou quatre situations types dans lesquelles on cherche à faire rentrer le pisciculteur sans tenir compte de ses contraintes. Il faut passer, dans les relations avec l'encadrement, d'un système de normes à un système d'aide à la décision intégrant les composantes socio-économiques, c'est le cas de la relation densité-rendement-croissance.

Les recherches en termes de socio-économie doivent aussi être intégrées et intégrables par les projets. En particulier des diagnostics de systèmes de production de pisciculteurs (ressources, contraintes, objectifs) sont de précieux éléments d'analyse.

En Afrique les projets de développement constituent toujours la première courroie de transmission entre la recherche et les pisciculteurs.

Dans une approche de développement rural, les orientations d'une Recherche-Développement doivent se faire selon les contraintes dégagées du système agraire et de préférence en accord avec les pisciculteurs et candidats potentiels. Des organisations de professionnels peuvent constituer des maillons intéressants de cette consultation et de la mise en oeuvre de ces recherches.

L'arsenal scientifique le plus pointu peut être utilisé s'il s'avère nécessaire pour le diagnostic et la levée des contraintes, et, éventuellement, pour tenter d'élaborer des indicateurs accessibles à l'observation.

La coordination de tout cet environnement nécessite deux synthèses permanentes. La première au niveau du système agraire vérifiant la conformité des actions par rapport aux processus de

développement en cours. La deuxième, au niveau du système d'élevage, trie les potentialités des voies à étudier dans le domaine des techniques piscicoles.

Il faut veiller à ce que cette Recherche-Développement par souci d'autofinancement ne crée pas de dépendances à l'égard des producteurs (fourniture d'alevins de matériel génétique), l'autonomisation des pisciculteurs (qui peuvent adapter leur système aux évolutions de leur exploitation, de l'allocation de leur ressources aux différentes productions, de l'évolution de la demande des différents produits etc.) est un enjeu important, cette autonomisation peut passer par la création de structures en cogestion avec des coopératives, ou des syndicats de producteurs pour garantir une relative indépendance qui est cependant toujours à ré-évaluer.

Les éventuelles technologies élaborées à l'aide de la recherche doivent bien sûr répondre aux exigences du système agricole dans sa globalité, première condition de leur expansion et de leur pérennisation. Ces exigences peuvent être déclinées en termes de ressources, contraintes, objectifs et stratégies des paysans. Il est nécessaire de se rappeler au cours de la conduite des travaux la nécessité de l'adaptation des solutions proposées et leur réelle aptitude à lever les contraintes détectées. Au terme de cet exposé, il convient d'insister sur le fait que la sanction historique au niveau individuel et global reste le meilleur analyseur et que les contraintes du développement de la pisciculture ne se situent pas exclusivement au niveau des techniques, de leur adaptabilité et des moyens mis en oeuvre pour les diffuser. D'autres facteurs complètement extérieurs peuvent modifier radicalement l'évolution et remettre en cause des orientations en matière de politique de développement.

BIBLIOGRAPHIE:

A. Publications

COPIN (Y) et OSWALD (M) 1993. Orientations des techniques d'élevage de la pisciculture artisanale dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. In: Production, environnement and quality. Bordeaux Aquaculture'92. G Barnabé and P. Kestemont (Eds). European Aquaculture Society. Special publication n° 18, Ghent, Belgium, 407-419.

DABBADIE L 96. "Etude de la viabilité d'une pisciculture rurale a faible niveau d'intrant dans le Centre-ouest de la Côte d'Ivoire: approche réseau trophique. Thèse de doctorat Université de Paris VI 208p.p.

DELINCE (G.), 1992. The Ecology of the Fish Pond Ecosystem with special reference to Africa. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

KOFFI (C.), 1989. Conclusions et recommandations de l'étude "aspects économiques de la production en étang". Extrait d'une thèse de doctorat. Centre ivoirien de recherches économiques et social, Abidjan.

KOFFI (C.), OSWALD (M.), LAZARD (J.) 1993. Développement rural de la pisciculture du tilapia en Afrique: comment passer du mythe à la réalité? In RSV. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon Kothias et D Pauly (éds) Le troisième symposium international sur le tilapia en aquaculture tenu le 11-16 Novembre 1991 à Abidjan, Côte d'Ivoire. ICLARM . Conf Proc 41 ...

LAZARD (J.) 1984. L'élevage du tilapia en Afrique. Données techniques sur la pisciculture en étang. Bois et forêts des tropiques, 206: 33-50.

LAZARD (J) et OSWALD (M) 1995. Association silure africain-tilapia: polyculture ou contrôle de la reproduction. Atelier international sur les bases biologiques de l'aquaculture des siluriformes. Montpellier France 24-27 mai 1994. CEMAGREF.

MARTINEZ-ESPINOZA (M.), 1997. "Report of the Expert consultation on small-scale rural aquaculture", Rome Italy, 28-31 May 1996. FAO, Fisheries Report; No. 548, Rome.

MORISSENS (P), OSWALD (M), SANCHEZ (F) et HEM (S) 1993. Approche de nouveaux modèles d'exploitation piscicole adaptés au contexte rural ivoirien. In RSV. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon Kothias et D Pauly (éds) Le troisième symposium international sur le tilapia en aquaculture tenu le 11-16 Novembre 1991 à Abidjan, Côte d'Ivoire. ICLARM . Conf Proc 41 ...

OSWALD (M.) et COPIN (Y.), 1988. Le volet piscicole de la SATMACI-PAPU CD. In: Aquaculture Systems research in Africa; Proceedings of a workshop held in Bouaké, Côte d'Ivoire, 14-17 novembre 1988, G.M. Bernacsek and H. Powles Eds; Centre de recherches pour le développement international, IDCR-MR 308 e,f, Ottawa, 382-397.

OSWALD (M), COPIN (Y) et MONTFERRER (D) 1993. Présentation de la pisciculture périurbaine dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. In RSV. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon Kothias et D Pauly (éds) Le troisième symposium international sur le tilapia en aquaculture tenu le 11-16 Novembre 1991 à Abidjan, Côte d'Ivoire. ICLARM . Conf Proc 41

OSWALD (M), GLASSER (F), SANCHEZ (F) et BAMBA (V) 1997. "Reconsidering rural fish farming development in Africa". *Ce colloque.*

B. Documents non publiés

BOULAN (C.), 1997. "Financement exogène: un mal nécessaire ? L'impact des financements exogènes sur le développement de la pisciculture, Bilan des pratiques et propositions." Document AFVP, Monthléry, France.

DABBADIE (L), 1994. "La carpe Amour, *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), quelques données bibliographiques sur sa biologie, sa culture et son introduction en dehors de s zone d'origine. Document du projet piscicole, 14p. Daloa, Côte d'Ivoire.

KOFFI (C) 92. Structure du marché des intrants et des extrants au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. Document interne projet piscicole de Daloa.

RAPPORT D'ACTIVITE DU PROJET 1993 Appui à la profession piscicole du Centre-Ouest. Année 1. Document de projet Daloa.

RAPPORT D'ACTIVITE DU PROJET 1996 Appui à la profession piscicole du Centre-Ouest. Document de projet Daloa.