

# CARACTERISTIQUES ZOOTECHNIQUES D'UN POISSON POTENTIEL POUR LA PISCICULTURE AFRICAINNE : *Labeo coubie* RÜPPEL, 1832 (TELEOSTEI ; CYPRINIDAE)

K.S. DA COSTA<sup>1</sup>, E. MAMADOU<sup>1</sup> et G. GOURÈNE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA),  
Station Pisciculture, 01 B.P. 633 Bouaké, Côte d'Ivoire 01  
E-mail : dacosta@bouake.ird.ci

<sup>2</sup>Université d'Abobo-Adjamé, UFR - SGE,  
Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique (EBA),  
02 B.P. 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

## RESUME

Les potentialités aquacoles de *Labeo coubie* ont été évaluées. Sur le plan zootechnique, cette espèce présente en étang une bonne croissance (en moyenne 3,38 g/j) avec un taux de survie très élevé (100 %). La croissance instantanée a atteint la valeur de 8,02 g/j. L'alimentation artificielle a été facilitée par la mise au point d'un distributeur d'aliment granulé adapté à l'espèce. La prise de l'aliment sous la forme granulée est relativement bonne, mais la valeur élevée du quotient nutritif (QN = 6) nécessite l'évaluation d'un rationnement alimentaire propre à *L. coubie*. Les facteurs abiotiques et biotiques tels que la transparence de l'eau, l'envahissement de la surface de l'eau par la fougère *Azolla sp.* et l'invasion de l'étang par les larves de batraciens (crapauds) semblent être des facteurs limitants pour la bonne conduite de l'élevage de *Labeo coubie*.

**Mots clés :** Aquaculture, *Labeo coubie*, croissance, nutrition, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

**ZOOTECHNICAL CHARACTERISTICS OF A POTENTIAL FISH FOR AFRICAN AQUACULTURE :**  
***Labeo coubie* RÜPPEL, 1832 (TELEOSTEI ; CYPRINIDAE).**

Aquaculture potential of *Labeo coubie* has been evaluated. This species experienced a good growth in pond (mean of 3.38 g/day) with a very high survival rate (100 %). The instantaneous growth reached 8.02 g/day. The artificial feeding of *Labeo coubie* has been simplified by using a food distributor adapted for this species. The food intake of *Labeo coubie* was fair by good, but the high value of the conversion index (CI = 6) shows the need for a specific feeding ration table for *Labeo coubie*. The abiotic and biotic factors such as water transparency, invasion of water surface by *Azolla sp.* and of fish pond by batracian larvae (toads) seem to be limiting factors for the good culture of *Labeo coubie*.

**Keywords :** Aquaculture, *Labeo coubie*, growth, nutrition, Côte d'Ivoire.

## INTRODUCTION

Si le potentiel aquacole des espèces originaires des milieux continentaux tempérés peut aujourd'hui être considéré comme relativement bien identifié, c'est loin d'être le cas de celui des espèces tropicales d'origine dulçaquicole, estuarienne et marine (Legendre, 1992). Cependant, divers travaux visant à identifier les espèces les plus prometteuses pour la pisciculture, ont néanmoins été réalisés pour ces milieux (Micha, 1973 ; Chavez *et al.*, 1984 ; Saint-Paul, 1986 ; Boujard *et al.*, 1988 ; Aquacop *et al.*, 1989 ; Thouard *et al.*, 1989 ; Liao et Lei, 1983 ; Legendre, 1992). L'aquaculture en milieu tropical, singulièrement en Afrique sub-saharienne, est aujourd'hui essentiellement basée sur des espèces autochtones appartenant à trois familles : Cichlidae, Clariidae et Claroteidae. En Côte d'Ivoire, les principales espèces élevées sont pour les Cichlidae, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis aureus* et *Hemichromis fasciatus*. La dernière espèce est utilisée comme prédateur. Chez les Clariidae, *Clarias anguillaris*, *C. gariepinus*, *Heterobranchus longifilis* sont utilisées en monoculture ou associées à *Oreochromis niloticus*. *Chrysichthys nigrodigitatus* est chez les Claroteidae, la seule espèce cultivée.

Toutefois, selon Legendre (1992), compte tenu de l'extraordinaire richesse spécifique des milieux tropicaux concernés, il fait peu de doute que tous les candidats potentiels à la pisciculture n'ont pas encore été identifiés. Pour rappel, signalons que dans la région qui s'étend au Sud du Sahara, du bassin du Sénégal au Nord-Ouest au bassin tchadien au Nord-Est et à la rivière Cross, Paugy *et al.* (1994) notent 558 espèces de poissons dans les eaux douces et saumâtres. La monographie de la diversité biologique de Côte d'Ivoire fait état de 496 espèces valides de l'ichtyofaune dans les eaux nationales (Anonyme 1, 1999).

Aussi, le présent travail s'inscrit-il dans le cadre de la poursuite des recherches pour identifier les espèces de poissons africains les plus adaptées à la pisciculture tropicale pour répondre à un besoin de diversification des produits d'élevage. Cette étude porte sur le plus grand Labeo d'Afrique de l'Ouest : *Labeo coubie*. C'est une espèce qui peut mesurer 750 mm et peser plus de 12 kg (Blache, 1964). Trois autres espèces du même genre sont présentes dans les écosystèmes fluviaux-lacustres de Côte d'Ivoire. Il s'agit de *Labeo senegalensis*, *labeo alluaudi* et *Labeo parvus*. *Labeo coubie* se distingue de *Labeo senegalensis* par l'existence de plis transversaux sur la surface interne des lèvres, et des deux autres espèces par 12-15 rayons branchus à la dorsale au lieu de 9-10. Il présente une coloration sombre avec des pustules sur le museau (Daget et Iltis, 1965 ; Lévêque *et al.*, 1992). Les jeunes *Labeo coubie* sont grisâtres, les rangées longitudinales d'écailles étant séparées par des traits sinueux, foncés. Le pédoncule caudal présente une large tache noire arrondie caractéristique (Lévêque *et al.*, 1992). Les adultes par contre, ont une coloration foncée, gris bleuâtre à noir violacé. Le ventre est clair ou même foncé ; les nageoires sont noirâtres ou même foncées, gris bleuâtre à noir violacé. Certaines caudales sont parfois violacées. Les écailles des flancs ont généralement le centre mauve, rouge violacé ou parfois orangé (Kouassi, 1974). *Labeo coubie* a un régime alimentaire différent de celui des autres espèces d'élevage ci-dessus indiqués qui sont phytoplanctonophages, ichtyophages ou omnivores. *L. coubie* est un consommateur primaire (Welcomme et Merona, 1988). Dans le milieu naturel, cette espèce est signalée comme herbivore (Hugué, 1989) ou détritivore (Lauzanne, 1988). C'est un poisson brouteur ou lithophile (Balon *in* Welcomme, 1985). En effet, sur un échantillon de 91 estomacs disséqués (Anonyme 2, 1972) dont 26 étaient vides, le contenu stomacal se répartit comme

suit : boue (5 %), couvertures biologiques et dépôts de fond (92 %), végétaux supérieurs (3 %). Cette alimentation est constituée essentiellement de substances broutées sur les rochers. Le régime alimentaire de type "brouteur" de *L. coubie* permet à cette espèce d'occuper une niche écologique non exploitée dans la plupart des élevages. Par ailleurs, ce poisson dont la production est essentiellement halieutique à l'heure actuelle est très apprécié par les consommateurs ivoiriens. Les premiers essais d'élevage de *Labeo coubie*, réalisés dans le cadre du Projet IDESSA/FED<sup>1</sup> (Baroiller, 1993) dont l'un des objectifs principaux était d'étudier la reproduction et l'alevinage de nouvelles espèces d'élevage, se sont avérés décevants. Les faibles performances de croissance de *Labeo coubie* enregistrées au cours des différentes expérimentations (moins de 1 g/j) (Baroiller, 1993) ont justifié la recherche de méthodes d'élevage plus intensives. Les voies d'intensification privilégiées dans notre étude portent sur une alimen-

tation concentrée et plus accessible, et une meilleure valorisation de l'aliment distribué par la mise au point d'un mode de distribution de l'aliment adapté à l'espèce.

## MATERIEL ET METHODES

### MATERIEL BIOLOGIQUE

La présente étude a été réalisée de septembre 1995 à octobre 1996 sur une population de 20 individus de *Labeo coubie* (figure 1). Ces poissons ont été pêchés en 1992 dans le fleuve Bandama dans la région de Marabadiassa (Côte d'Ivoire), et stockés dans un étang de 200 m<sup>2</sup> à la station de pisciculture du CNRA (ex-IDESSA). L'identification systématique de ces poissons a été effectuée selon la nomenclature proposée par Lévêque *et al.* (1992). Nos travaux ont été réalisés sur cette population de *Labeo coubie* qui, depuis l'arrêt des premiers travaux de

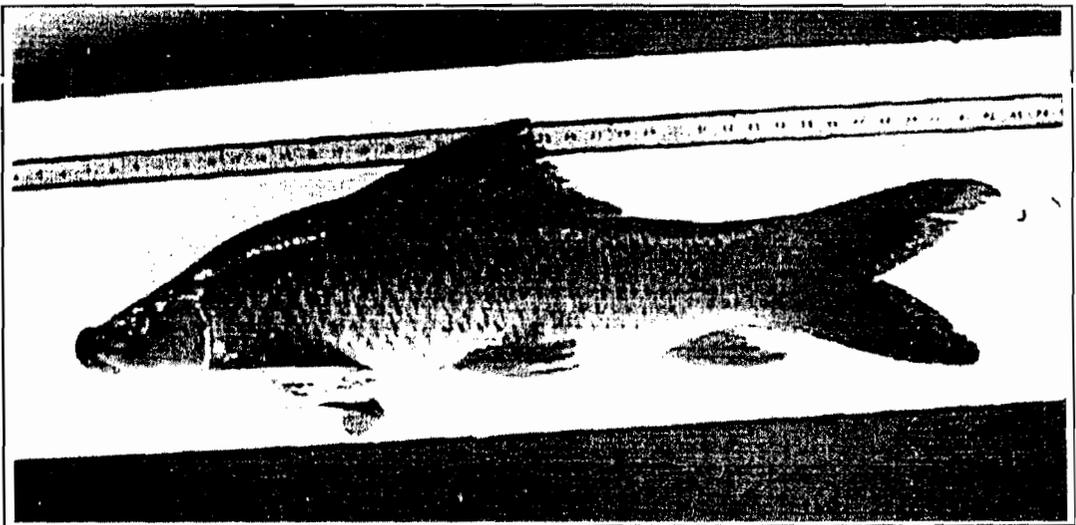


Figure 1 : *Labeo coubie* Rüppel, 1832 (Teleostei : Cyprinidae).

*Labeo coubie* Rüppel, 1832 (Teleostei : Cyprinidae).

recherche (Baroiller, 1993), était stockée en étang, et élevée de façon extensive sur la base de la productivité naturelle. Le poids initial des poissons mesurés au début de notre expérimentation a varié entre 320 et 700 g, pour une moyenne de  $483 \pm 124$  g. Le sex-ratio n'a pu être déterminé au début de l'élevage en raison de l'absence de dimorphisme sexuel apparent. La température de l'eau au cours du cycle d'élevage a varié entre 24 et 29 °C dans l'étang d'élevage.

### MISE AU POINT D'UN MODE DE DISTRIBUTION DE L'ALIMENT

Dès la mise en charge des poissons dans l'étang expérimental, ils ont été nourris quotidiennement avec l'aliment commercial FACI M2GE (diamètre 2 mm) à raison de 3 % de leur biomasse totale. La ration alimentaire est distribuée en une seule fois à la volée à la surface de l'étang. Par la suite, nous avons étudié le comportement migratoire et alimentaire de *Labeo*

*coubie* en étang par simple observation diurne. Sur la base des observations réalisées, nous avons mis au point une technique de nourrissage adaptée à cette espèce. L'aliment est distribué dans un coin de l'étang, toujours au même endroit pour éviter son éparpillement. Toute la ration est déversée sur le fond. Le point de distribution étant de faible profondeur, nous avons pu suivre la consommation des granulés qui reposaient à même le fond. Dès lors que nous avons observé une prise de l'aliment, nous avons identifié un moyen (un plateau ou une assiette) permettant de mettre à la disposition des poissons la totalité de la ration programmée sans pertes liées à la nature du substrat sur lequel elle repose. Le principe de la technique de nourrissage proposée consiste à servir la ration alimentaire dans une assiette qui est déposée sur le fond de l'étang. Sur cette base, nous avons utilisé une assiette (plateau) en matière plastique perforé en plusieurs endroits pour permettre sa chute sur le fond (figure 2).

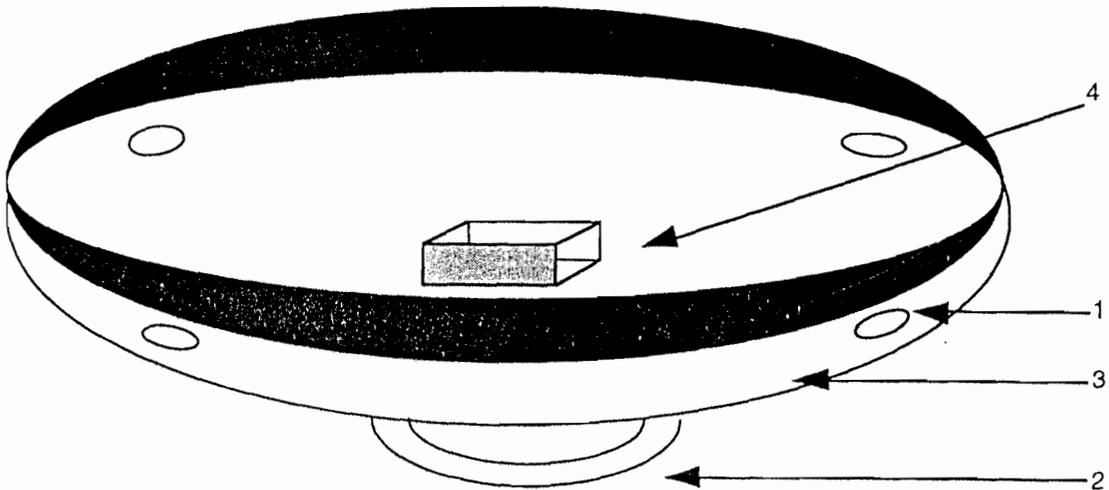


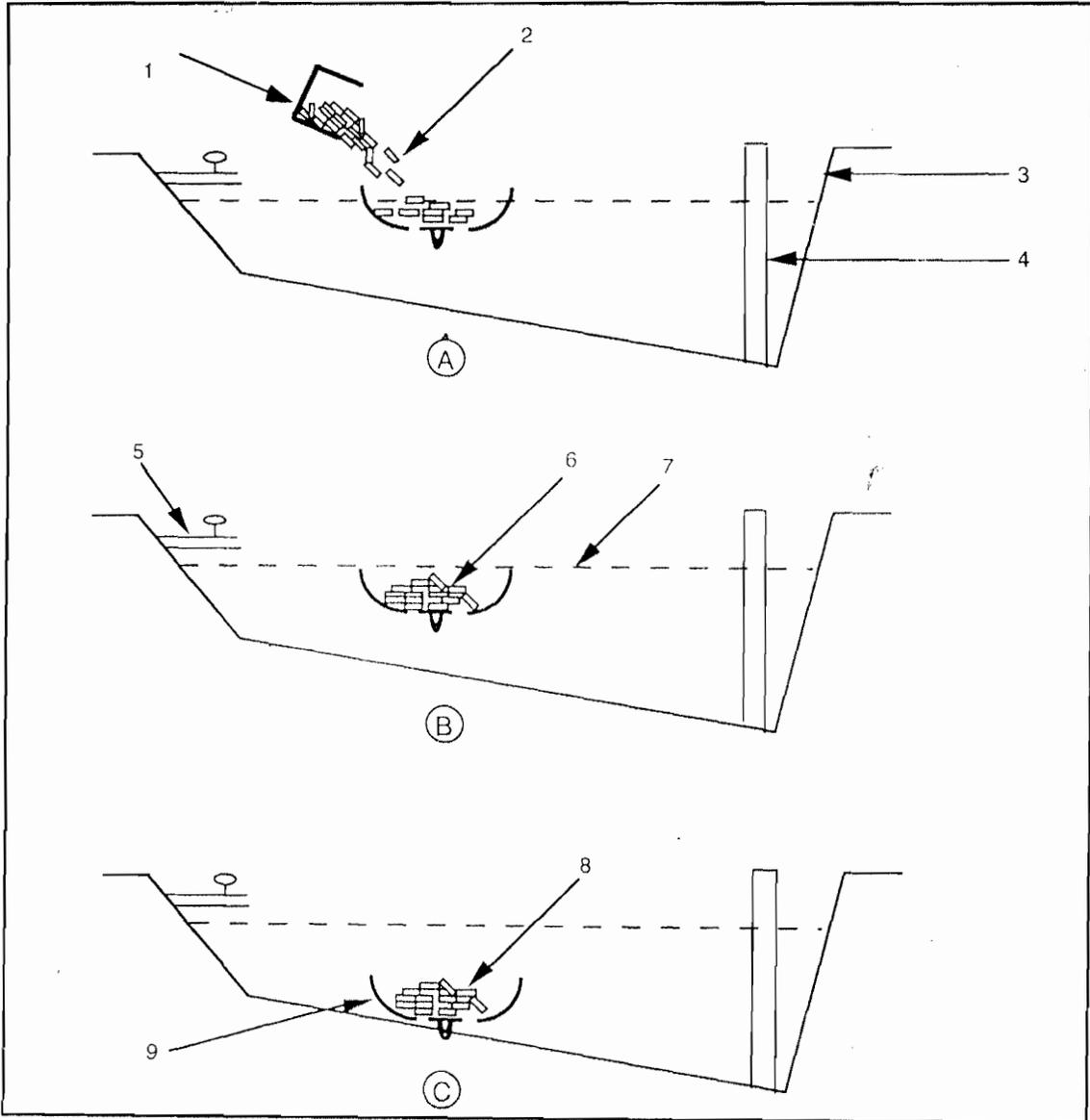
Figure 2 : Dispositif pour le nourrissage de *Labeo coubie*.

Feeding system for *Labeo coubie* in ponds.

- 1 : Plateau ;
- 2 : Pied, le poignet du couvercle sert de pied pour la fixation du plateau sur le substrat ;
- 3 : Trous permettant la diffusion dans le plateau ;
- 4 : Parpin ou poids favorisant la chute du plateau sur le fond de l'étang.

Les étapes de nourrissage sont les suivantes : l'assiette est maintenue à la surface de l'eau. On y déverse l'aliment granulé qui baigne dans l'eau diffusant à travers la paroi par les trous perforés. Dès que les granulés sont suffisamment hydratés, on laisse l'assiette s'échouer progressivement sur le fond de l'étang. Cette opération est

conduite avec précaution pour éviter que les granulés ne s'éparpillent suite au courant résultant de ce mouvement. Dès que l'assiette atteint le fond, elle est maintenue fixée à l'aide du pied et stabilisée sur le fond à l'aide d'un poids (figure 3 : a, b, c). L'aliment est prêt à être consommé.



**Figure 3 :** Mode de distribution de l'aliment dans le nourrissage de *Labeo coubie*.

**Food distribution method during the feeding of *Labeo coubie*.**

- |  |  |
|--|--|
| 1 : Récipient contenant l'aliment granulé ;  | 6 : Granulés en cours d'hydratation ;              |
| 2 : Granulés non hydratés ;                  | 7 : Niveau de l'eau dans l'étang ;                 |
| 3 : Etang ;                                  | 8 : Granulés hydratés et prêts à la consommation ; |
| 4 : Moine ;                                  | 9 : Plateau contenant l'aliment granulé.           |
| 5 : Tuyau d'alimentation en eau de l'étang ; |  |

## MESURES DES PARAMETRES DE CROISSANCE

Durant le cycle d'élevage, l'évaluation de la croissance de *Labeo coubie* a été effectuée mensuellement à l'aide de pêches de contrôle. Une senne de 14 mm de maille a été utilisée. Les individus capturés sont anesthésiés par immersion dans une solution d'éthylèneglycol-monophényléther ( $C_8H_{10}O_2$ ). La dose requise est de 3 ml de  $C_8H_{10}O_2$  pour 10 l d'eau. Les poissons sont pesés individuellement et les paramètres morphométriques sont mesurés. Ensuite ils sont remis à l'eau. La ration alimentaire est ajustée par rapport au poids moyen des poissons.

## ANALYSE DE LA CROISSANCE

La croissance de *Labeo coubie* a été évaluée selon la formule de von Bertalanffy (1938) :

$$L_t = L_8 (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

$L_t$  : longueur du poisson au temps  $t$  ;

$L_8$  : longueur asymptotique au-delà de laquelle le poisson ne grandit plus ;

$K$  : coefficient de croissance ;

$t$  : temps ;

$t_0$  : valeur de temps correspondant à une taille théoriquement nulle.

La formule de von Bertalanffy a été déterminée par la méthode de Ford-Walford (Postel, 1973).  $K$  et  $L_8$  ont été calculés par la méthode des accroissements instantanés en mettant en relation la vitesse de croissance  $(L_j - L_i) / (t_j - t_i)$  et la longueur moyenne  $1/2(L_j + L_i)$ .

$L_j$  : longueur au temps  $t_j$  ;

$L_i$  : longueur au temps  $t_i$  ;

$t_j$  : temps  $j$

$t_i$  : temps initial

La performance de croissance ( $O'$ ) a été évaluée par ordination de l'expression donnée par Pauly et Munro (1984) :

$$O' = \log_{10} K + \log_{10} L_8,$$

où  $O'$  représente la performance de croissance. Celle-ci est évaluée par ordination de l'expression donnée par Pauly et Munro (1984).

$$L_8 = a / (1 - b),$$

où  $b$  et  $a$  sont respectivement la pente et l'ordonnée à l'origine de la droite de Ford-Walford.

$$K = - \log_n b$$

La relation entre la longueur standard ( $LS$ ) et le poids ( $P$ ) est décrite par l'équation  $P = a (LS)^b$ , où  $a$  est une constante,  $b$  le coefficient d'allométrie variant entre 2,5 et 4 suivant les espèces (Le Cren, 1951 ; Postel, 1973). La transformation logarithmique de cette équation donne l'expression suivante :

$$\log_n P = b \cdot \log_n LS + \log_n a.$$

## RESULTATS

### COMPORTEMENT MIGRATOIRE ET ALIMENTAIRE EN ETANG

En étang, les individus de *Labeo coubie* restent confinés dans la partie profonde près du moine ou nagent de façon groupée. Toute la population est dirigée par un seul individu. Les autres membres de la population restent derrière en une ou deux rangées en forme de "V". Ils longent les bords des digues. Les poissons s'arrêtent ou se réfugient dans la partie profonde de l'étang dès qu'ils sentent une présence humaine. Ils sont très prudents et restent à l'affût jusqu'au départ de l'observateur. Lorsque l'aliment est distribué, les poissons restent à l'écart jusqu'au départ de l'agent chargé du nourrissage. Ensuite, la population nage en bande comme indiqué plus haut. Quelques instants après, celle-ci s'immobilise en pleine eau, vers la partie profonde de l'étang. Ensuite, le chef du groupe en éclaireur se dirige vers l'aliment qu'il approche prudem-

ment. Le reste de la population est en position d'attente. Dès qu'il commence à déguster l'aliment en toute sécurité, le signal est donné. Les autres poissons viennent à tour de rôle en consommer une partie et rejoignent le groupe resté en arrière plan. Il en résulte un ballet continu jusqu'à ce qu'il soit interrompu par une présence étrangère ou une autre raison.

## PARAMETRES ZOOTECHNIQUES

Les observations effectuées montrent que chez *Labeo coubie* la prise de l'aliment distribué est fonction des facteurs du milieu tels que la transparence, l'envahissement de la surface de l'eau par les végétaux flottants ou la présence d'organismes compétiteurs. L'accessibilité de l'aliment est conditionnée par le niveau d'éclairage de l'eau. En période d'envahissement de la surface de l'étang par la fougère du genre *Azolla*, engendrant le recouvrement du plateau contenant l'aliment granulé, la ration distribuée n'est pas consommée par les poissons. La prise d'aliment est observée dès que la nappe d'*Azolla* est raclée et mise hors de l'étang. Si ce nettoyage n'est pas effectué, la ration distribuée reste dans l'assiette pendant un à plusieurs jours. Le troisième facteur influençant l'alimentation de *Labeo coubie* est constitué par les larves de batraciens (crapaud) envahissant périodiquement les étangs. Au cours du cycle d'observation, toute accessibilité de l'aliment aux poissons élevés a été bloquée par l'invasion de l'étang par ces têtards. Pour y remédier, plusieurs méthodes ont été utilisées : le nettoyage mécanique à l'aide d'une senne et l'introduction d'un prédateur (*Hemichromis fasciatus*) dans l'étang. Cette dernière mesure prophylactique n'a eu aucun impact sur la population de larves de batraciens. Le nettoyage mécanique de l'étang à l'aide d'une senne de maille 6 mm s'est avéré efficace, mais pas décisif.

Au cours du cycle d'observation, *Labeo coubie* a montré une bonne croissance pondérale. Le poids moyen a varié entre  $483 \pm 124$  et  $1687 \pm 481$  g (tableaux 1, 2, 3, 4) ; figure 4-B). L'accroissement en poids est de l'ordre de 1 kg en un an de production. Sur toute la période d'observation, la croissance totale a pour valeur moyenne 3,38 g/j (figure 4-A). L'équation de von Bertalanffy pour la population de *Labeo coubie* (adultes mâles et femelles) élevée en étang s'exprime comme suit :  $LS_t = 41,7 \cdot (1 - e^{-0,12 \cdot (t+0,76)})$ , où  $LS_t$  correspond à la longueur standard du poisson au temps  $t$ . (figure 5). L'indice de croissance ( $O'$ ) de *Labeo coubie* évalué à l'aide de la formule de Pauly et Munro (1984) est de 2,31. La régression logarithmique de la relation Longueur standard/Poids (LS-P) établie pour la population de *Labeo coubie* élevée en étang donne :  $\text{Log}_n P = -4,271 + 3,185 \cdot \text{Log}_n LS$  (figures 6a, 6b).

Tableau 1 : Synthèse des paramètres d'élevage de *Labeo coubie* au cours du cycle d'observation. *Mainful fish rearing parameters of Labeo coubie during the observation cycle.*

Paramètres d'élevages	Valeurs
Nombre de jours d'élevage	356
Nombre de jours d'alimentation	240
Densité, ind./m <sup>2</sup>	0,1
Nombre d'individus, Unités	20
Survie, %	100
Poids moyen initial, g	483±124
Poids moyen final, g	1687±481
Biomasse initiale, g	9650
Biomasse finale, g	33747
Croissance instantanée, g/j	(-2,52) - (+8,02)
Croissance totale, g/j	3,38
Production, kg	24
Quantité Aliment distribué, kg	152,1
Quotient nutritif (QN)	6

**Tableau 2 :** Relation entre la taille et le poids de *Labeo coubie*, sexes mélangés (ensemble des données mesurées).

*The relation between size and weight across all sexes of Labeo coubie (extracted from measured data).*

LS (cm)	P. min (g)	P. max. (g)	Fréquence	P. moy. (g)
24,3	480	-	-	480
24,4	400	-	-	400
24,9	340	-	-	340
25,2	360	-	-	360
26	390	420	2	405
26,8	400	-	-	400
27	390	400	2	395
27,1	500	-	-	500
27,2	510	-	-	510
27,2	1360	-	-	1360
27,5	400	-	-	400
27,7	580	-	580	-
27,9	430	-	-	430
28	420	-	-	420
28,2	530	570	2	550
28,4	440	-	-	440
28,6	540	-	-	540
28,8	580	610	3	596,7
29	600	730	4	710
29,2	800	-	-	800
29,3	500	710	4	647,5
29,4	550	-	-	550
29,6	640	650	2	645
29,8	720	800	2	760
30	740	820	2	780
30,1	560	790	4	692,5
30,2	720	810	4	752,5
30,4	800	-	-	800
30,5	800	-	-	800
30,6	620	890	2	755
30,7	650	-	-	650
31	700	840	4	772,5
31,1	880	910	2	895
31,2	780	940	4	837,5
31,4	820	820	2	820
31,5	900	-	-	900
31,6	840	-	-	840
31,8	820	880	2	850
31,9	840	-	-	840
32	700	920	5	828
32,1	1000	-	-	1000
32,2	890	900	2	895
32,3	990	-	-	990
32,4	990	-	-	990
32,6	920	-	-	920
32,7	920	1000	3	953,3
32,8	900	-	-	895
32,9	920	980	2	902,5

LS = longueur standard  
P = poids

Tableau 2 (suite)

LS (cm)	P. min (g)	P. max. (g)	Fréquence	P. moy. (g)
33	890	915	2	946
33,1	946	-	-	975
33,2	1000	-	-	990
33,3	950	1000	4	1000
33,4	1000	-	-	1000
33,5	900	960	2	1000
33,9	1000	4	-	1035
34,1	1460	-	-	1460
34,2	1000	1120	2	1083,3
34,4	1030	1120	3	1030
34,5	1040	1080	2	1060
34,6	760	1000	2	880
34,7	1200	-	-	1200
34,8	1140	1280	3	1193,3
34,9	1100	-	-	1100
35	1180	-	-	1180
35,2	1320	-	-	1320
35,3	220	-	-	2200
35,4	1200	1440	5	1292
35,5	1100	1320	4	1235
35,6	1200	1490	3	1316,7
35,7	1210	1400	5	1326
35,9	1260	-	-	1260
36	1160	-	-	1160
36	1220	1300	2	1260
36,1	1200	1300	2	1250
36,2	1240	1320	2	1280
36,3	1140	1320	2	1230
36,4	1220	1489	4	1304,75
36,5	1280	-	-	1325
36,6	1120	1500	3	1286,7
36,7	1300	1420	3	1340
36,8	1280	1380	3	1333,3
36,9	1420	-	-	1420
37	1340	-	-	1340
37	790	1500	8	1328,75
37,1	1500	-	-	1500
37,2	1400	1550	2	1475
37,3	1320	1420	2	1370
37,5	1400	1460	2	1430
37,6	1480	-	-	1480
37,7	1300	1400	2	1350
37,8	1360	1540	3	1460
37,9	1400	1450	2	1425
38	1420	-	-	1420
38,1	1400	1620	3	1506,7
38,2	1520	-	-	1520
38,3	1520	-	-	1520
38,4	1660	-	-	1660

Tableau 2 (fin)

LS (cm)	P. min (g)	P. max. (g)	Fréquence	P. moy. (g)
38,6	1420	-	-	1420
38,7	1720	-	-	1720
38,8	1220	1640	2	1430
39,2	1700	-	-	1700
39,4	1560	-	-	1560
39,5	1720	-	-	1720
39,8	1640	-	-	1640
40	1600	-	-	1600
40,2	1820	-	-	1820
40,4	1720	-	-	1720
41,3	1700	-	-	1700
41,9	1860	-	-	1860
42	2060	-	-	2060
43	2480	2500	2480	2490
43,2	2540	-	-	2540
43,3	2300	2400	2	2350
43,4	2120	-	-	2120
43,5	2340	-	-	2340
43,7	2360	-	-	2360
43,9	2400	2540	2	2470
44,1	2320	-	-	2320
44,2	2480	-	-	2480
44,8	2320	-	-	2320
45	2700	2760	-	2730
46,1	2720	-	-	2720

**Tableau 3** : Relation entre la taille et le poids de *Labeo coubie* mâles.  
(extrait des données mesurées).

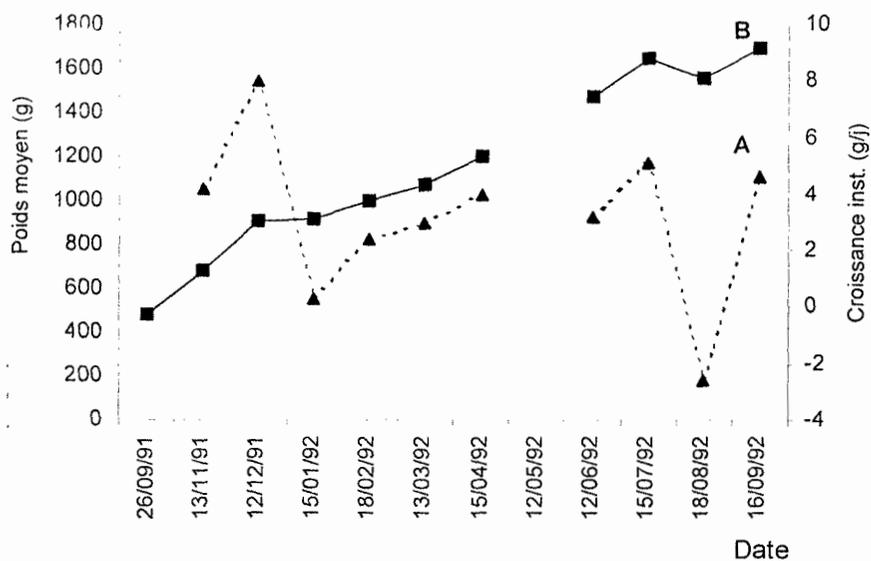
*The relationship between size and weight of Labeo coubie males  
(extracted from measured data).*

LS (cm)	Poids min (g)	Poids max. (g)	Fréquence	Poids moy. (g)
18,1	1620	-	-	1620
32,4	990	-	-	990
33,3	1000	-	-	1000
33,4	1000	-	-	1000
33,9	1000	1060	3	1040
34,2	1000	1120	2	1060
34,4	1100	-	-	1100
34,8	1140	1160	2	1150
34,9	1100	-	-	1100
35	1180	-	-	1180
35,3	2200	-	-	2200
35,4	1200	1440	5	1292
35,5	1100	1320	4	1235
35,6	1200	1260	2	1230
35,7	1300	1400	2	1350
35,9	1260	-	-	1260
36	1160	1300	2	1230
36,1	1200	1300	2	1250
36,2	1240	1320	2	1280
36,3	1320	-	-	1320
36,4	1220	1260	3	1243,3
36,5	1250	1380	-	1336,7
36,6	1120	1240	2	1180
36,7	1300	1420	2	1360
36,8	1280	1380	3	1333,3
36,9	1420	-	-	1420
37	1300	1500	6	1400
37,1	1500	-	-	1500
37,2	1360	1400	2	1380
37,3	1320	1420	2	1370
37,5	1400	-	-	1400
37,6	1540	-	-	1540
37,7	1300	1400	2	1350
37,8	1360	1540	3	1460
37,9	1400	-	-	1400
38	1420	-	-	1420
38,1	1400	-	-	1400
38,2	1520	-	-	1520
38,4	1660	-	-	1660
38,7	1720	-	-	1720
39,1	1500	-	-	1500
39,2	1700	-	-	1700
39,4	1560	-	-	1560
39,8	1640	-	-	1640
43	2480	2500	2	2490
43,2	2540	-	-	2540
43,3	2400	-	-	2400
43,9	2400	2540	2	2470
45	2700	2760	2	2730

**Tableau 4** : Relation entre la taille et le poids de *Labeo coubie* femelles.  
(extrait des données mesurées).

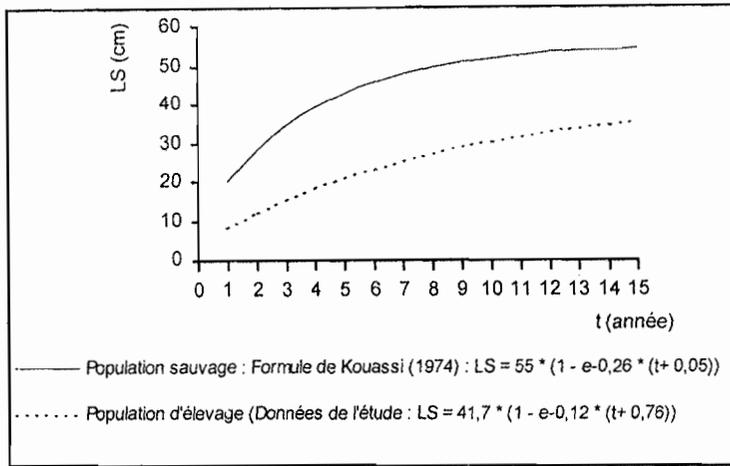
*Relation between size and weight of Labeo coubie females*  
(Extrated from measured data).

LS (cm)	P. min (g)	P. max. (g)	Fréquence	P. moy. (g)
34,7	1200	-	-	1200
35,6	1490	-	-	1490
35,7	1340	-	-	1340
36,4	1480	-	-	1480
36,6	1500	-	-	1500
36,7	1300	-	-	1300
37	1440	-	-	1440
38,3	1520	-	-	1520
38,8	1220	-	-	1220
39,5	1720	-	-	1720
40,2	1820	-	-	1820
40,4	1720	-	-	1720
41,3	1700	-	-	1700
42	2060	-	-	2060
42,4	1820	2300	2	2060
43,3	2300	-	-	2300
43,4	2120	-	-	2120
43,5	2340	-	-	2340
43,7	2360	-	-	2360
44,2	2480	-	-	2480
44,8	2320	-	-	2320



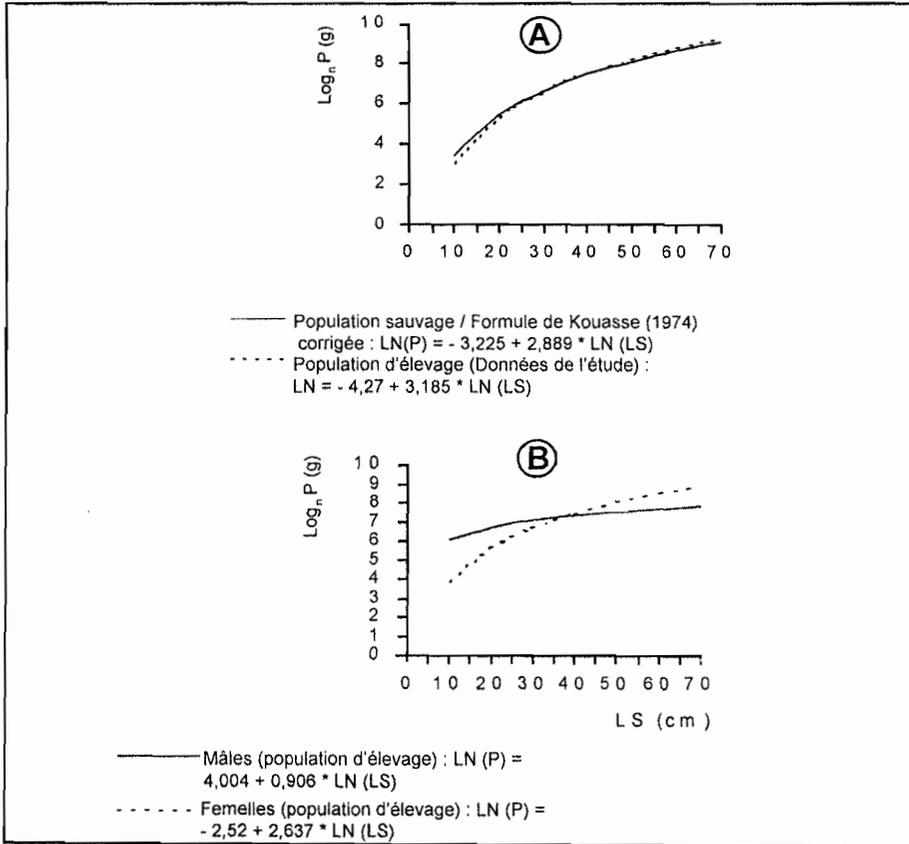
**Figure 4** : Variation de la croissance instantanée (A) et du poids (B) de *Labeo coubie* au cours du cycle d'observation.

*Instant growth (A) and weight (B) variation of Labeo coubie during the observation cycle.*



**Figure 5 :** Courbes de croissance selon l'équation de von Bertalanffy des populations sauvages et d'élevage de *Labeo coubie*.

Growth curve according to the von Bertalanffy equation of wild and reared populations of *Labeo coubie*.



**Figure 6 :** Courbes des équations exprimant la relation LS-P pour *Labeo coubie*.

Curves showing the relationship between standard size and weight of *Labeo coubie*.

- A- wild and reared populations
- B- male and female (reared populations)

## DISCUSSION

Le cycle d'élevage réalisé montre l'adaptabilité aux conditions d'élevage et les performances de croissance relativement élevées de *Labeo coubie*. Cette adaptabilité se traduit par une prise relativement bonne de l'aliment artificiel utilisé pour son nourrissage, malgré la valeur élevée du quotient nutritif (QN = 6). Par ailleurs, on n'a pas observé de mortalité au cours du cycle d'observation. La survie des 20 individus mis en observation est de 100 %.

Le comportement en étang de *Labeo coubie* diffère de celui observé chez *Oreochromis niloticus*, espèce domestiquée de longue date, dont les individus approchent l'homme (réflexe conditionné lié au nourrissage). A la différence des espèces habituellement utilisées en aquaculture (Cichlidés et Clariidés), *L. coubie* ne consomme pas immédiatement l'aliment distribué. Cela est vraisemblablement lié à deux raisons essentielles. Dans un premier temps, *Labeo coubie* ne peut capturer directement l'aliment déversé dans l'étang compte tenu de sa bouche infère. Deuxièmement, de par son régime de brouteur, le poisson attend que l'aliment se dépose sur le fond de l'étang avant de le consommer. A l'opposé, *Oreochromis niloticus* et *Clarias gariepinus* consomment l'aliment distribué dès sa mise en eau. La non prise de l'aliment par *L. coubie* dès sa distribution à la surface de l'eau pourrait être aussi liée à une réaction de méfiance ou de défense observée chez la plupart des poissons issus du milieu naturel et mis en captivité en étangs. Mais dans le cas de notre étude cet argument ne saurait justifier entièrement ce comportement, et cela pour plusieurs raisons. Les 20 individus observés ont été maintenus en captivité sur une période assez longue, soit quatre ans avant la mise en place de cette expérimentation. Ce qui à notre avis aurait dû permettre à cette espèce de s'habituer à la présence humaine. Par ailleurs, les tests d'élevages réalisés dans le cadre du

projet IDESSA/FED (Baroiller, 1993) auraient permis une amorce du développement d'un réflexe conditionné lié au nourris-sage.

La technique de nourrissage proposée dans notre étude (distribution de l'aliment dans une assiette) tient compte de la morphologie de l'appareil buccal de *Labeo coubie* (bouche infère) et de son comportement alimentaire en étang. Les premiers tests de nourrissage des individus sauvages stockés en étang avaient consisté à distribuer un aliment pulvérulent à la surface de l'étang. Ce mode de nourrissage s'est avéré inefficace puisque l'aliment distribué sous cette forme n'est pas accessible aux poissons (Baroiller, 1993). Au contact de l'eau il surnage et sédimente progressivement de façon éparsée. L'aliment déposé en fines particules n'est pas accessible, donc inexploitable par *Labeo coubie*. C'est pourquoi nous avons opté pour la forme granulée qui favorise une bonne prise d'aliment. En outre, les granulés ont l'avantage de sédimenter en un amas plus ou moins homogène sur le fond de l'étang (à même le sol ou dans un plateau). Cette propriété qu'offre la forme granulée de l'aliment justifie le choix du système de distribution que nous avons élaboré.

Ce mode de distribution s'apparente à celui utilisé pour l'alimentation du Cyprinidé *Labeo rohita* Hamilton, 1822 en conditions d'élevage (Khan et Jhingaran, 1975). Dans ce cas l'aliment est distribué dans une corbeille plate qui peut être aisément déposée au fond de l'étang ou relevée hors de l'eau. L'aliment sous forme de gâteaux huileux ou de granulés est préalablement trempé pendant plusieurs heures avant de le distribuer aux poissons. Les granulés humidifiés coulent sur le fond et sont prêts à être consommés par les poissons. Cette méthode diffère de celle proposée dans notre étude en ce sens que l'hydratation des granulés est faite au moment de la distribution de l'aliment dans l'étang. Khan et Jhingaran (1975) suggèrent une autre méthode qui consiste

à fabriquer l'aliment sous forme de pâte épaisse stockée dans un container en bordure de l'étang. D'ordinaire cet aliment est distribué dans l'étang en plusieurs points bien matérialisés avec un sol propre, ferme et dégagé de toute végétation. Ces points de nourrissage sont périodiquement inspectés et changés pour éviter la putréfaction de l'aliment. Cette seconde approche qui coïncide avec celle que nous avons adoptée en début d'expérimentation, mérite d'être approfondie. Cela permettra de diversifier les systèmes de nourrissage de *Labeo coubie*. Toutefois, la première méthode nous semble pratique, car tout reste d'aliment dans l'assiette ou le plateau peut être évacué de l'étang à volonté.

Le système que nous proposons pour l'alimentation de *Labeo coubie*, c'est-à-dire la distribution de l'aliment à l'aide d'une assiette, est préliminaire. Cette technique de nourrissage a pour avantage de faciliter l'acceptation de l'aliment par ce poisson. La prise de l'aliment distribué au cours de l'expérimentation montre que *Labeo coubie* s'adapte bien à l'alimentation artificielle. La formulation d'un aliment prenant en compte les besoins et contraintes nutritionnels de cette espèce et la définition d'une table de rationnement spécifique permettront une meilleure valorisation de l'aliment distribué et l'abaissement du quotient nutritif (QN).

Les résultats obtenus à l'issue du cycle d'observation montrent la forte potentialité de croissance de *Labeo coubie* qui est à prendre à titre indicatif, puisque l'âge des individus étudiés n'est pas connu. Les fortes valeurs de la croissance intermédiaire, enregistrées en début d'élevage (jusqu'à 8 g/j) sont sans doute liées au phénomène de la croissance compensatoire signalée par Jobling et Koskela (1996). Ces auteurs indiquent à partir d'une étude réalisée sur la truite arc-en-ciel, que les individus qui passent d'une ration alimentaire restreinte à une ration complète accroissent leur consommation d'aliment de façon significative par rapport à ceux qui ont reçu une ration alimentaire com-

plète dès le début de l'expérimentation. La croissance compensatoire enregistrée n'est pas le résultat de l'accroissement du taux de croissance de tous les poissons de la population. En effet les individus qui ont montré un bon taux de croissance pendant la période de restriction tendent à la maintenir, tandis que ceux qui ont présenté une faible croissance ou une perte de poids, présentent un accroissement du taux de croissance. Dans le cas de notre étude, la population de *Labeo coubie* étudiée est restée depuis 1992 en élevage extensif sur la base de la productivité naturelle de l'étang de stockage. Les faibles taux de croissance enregistrés en élevage extensif dans le cadre du Projet IDESSA/FED (Baroiller, 1993), soit moins de 1 g/j, montrent que l'aliment naturel disponible en étang est soit insuffisant, soit pas assez riche pour *Labeo coubie*. La distribution d'un aliment enrichi en protéines a certainement favorisé, après cette longue période de restriction, le niveau de croissance enregistré (8,02 g/j) à la deuxième pêche de contrôle. Cette croissance compensatoire est également observée au 4<sup>e</sup> et au 10<sup>e</sup> mois d'élevage, après les ruptures alimentaires enregistrées au 3<sup>e</sup> (0,31 g/j) et au 9<sup>e</sup> mois d'élevage (-2,52 g/j). Dès la reprise de l'alimentation, accompagnée des mesures prophylactiques indiquées plus haut, la croissance remonte respectivement à 2,33 et 4,45 g/j.

*Labeo coubie* a montré une bonne croissance aux 3<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> mois d'élevage, malgré les périodes de perturbation du milieu liés à l'envahissement de l'eau par l'*Azolla* sp., la chute du niveau d'éclaircissement de l'eau et l'invasion de l'étang par les têtards). Dans des conditions d'élevage favorables (absence d'*Azolla*, de larves de batracien, et de rupture d'aliment), la croissance instantanée a varié entre 2,33 et 8,02 g/j. L'effet *Azolla* est observé au neuvième mois d'élevage avec une chute brutale de la croissance qui s'expliquerait par la non prise de l'aliment liée au recouvrement de l'étang par l'*Azolla* sp. Cette

situation a permis de mettre en évidence une capacité de récupération importante chez *Labeo coubie* dès lors que l'aliment est disponible et accessible, suite aux mesures prophylactiques entreprises (nettoyage mécanique de l'*Azolla*). L'action des larves de batraciens est masquée entre le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> mois d'élevage par la rupture d'alimentation survenue. Le contrôle de ces larves n'en demeure pas moins déterminante dans la réussite de l'élevage de *Labeo coubie* en étang car leur présence entrave toute prise d'aliment.

La valeur élevée du quotient nutritif (QN = 6) n'est pas directement imputable à la mauvaise valorisation de l'aliment par *Labeo coubie*, car la quantité réellement ingérée par le poisson est inférieure à la ration distribuée au cours de l'élevage. Le reste de l'aliment distribué quotidiennement est déversé dans l'étang le matin du jour suivant. Cela suppose qu'il est nécessaire de définir une table de rationnement alimentaire propre à cette espèce.

L'analyse des références bibliographiques existant sur l'élevage de *Labeo coubie* montre quelques similitudes entre les performances zootechniques montrées par cette espèce dans notre étude avec celles d'autres travaux, même si les conditions expérimentales sont différentes. La croissance totale observée par *Labeo coubie* au cours de notre expérimentation (3,38 g/j) est proche de la valeur maximale (3,6 g/j) enregistrée par Morissens *et al.* (1996). Cette dernière valeur a été obtenue dans le cadre d'essais menés en milieu rural, dans la région Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. L'ensemble des cycles d'élevage a été conduit par des paysans dont l'exploitation inclut un minimum de cinq étangs d'une surface moyenne de 4,5 ares. Ces étangs de production sont pourvus d'acadjas et sont caractérisés par un sol siliceux et une eau de faible conductivité avec un pH variant entre 5,5 et 7 (eau riche en acide humique). *Labeo coubie* (herbivore-détritivore) est élevé dans un système d'élevage lapins/

poissons (lapins sur clapiers) en polyculture avec *Oreochromis niloticus* (micro-phytoplanctonophage), *Parachanna obscura* et *Hemichromis fasciatus* (carnassiers stricts), *Heterotis niloticus* (omnivore-benthophage), *Heterobranchus isoferus* et *Heterobranchus longifilis* (omnivores). La croissance de 3,6 g/j est obtenue dans le traitement « acadja + fertilisation » (acadja + 8 lapins) pour des densités de mise en charge équivalentes à 1,00 ind./m<sup>2</sup> (*O. niloticus*), 0,13 ind./m<sup>2</sup> (*H. isoferus*), 0,0004 ind./m<sup>2</sup> (*H. longifilis*), et 0,01 ind./m<sup>2</sup> (*L. coubie*). Dans le second traitement « fertilisation (7 lapins) sans acadja », avec des densités de 0,6 ind./m<sup>2</sup> pour *O. niloticus*, 0,02 ind./m<sup>2</sup> pour *H. niloticus*, 0,11 ind./m<sup>2</sup> pour *H. isoferus*, 0,01 ind./m<sup>2</sup> pour *L. coubie* et 0,01 ind./m<sup>2</sup> pour *P. obscura*, la croissance de *L. coubie* est de 1,6 g/j. Dans le système "Acadja + fertilisation", les étangs sont fertilisés avec les fèces de lapins produits à raison de 0,84 kg/j/are. L'analyse de ces résultats d'élevage obtenus par Morissens *et al.* (1996) montre un effet « Acadja » positif sur la croissance de *L. coubie*. Cela pourrait s'expliquer par le complément alimentaire que *Labeo coubie* obtient en broutant les algues et organismes périphtiques qui se développent sur les acadjas.

Les performances de croissance de *Labeo coubie* obtenues au cours de notre étude sont nettement supérieures aux valeurs enregistrées dans le cadre du Projet FED/IDESSA. Les études de ce projet font ressortir un faible niveau de croissance en étangs (Baroiller, 1993) quelles que soient les densités utilisées (0,02 à 0,04 ind./m<sup>2</sup>) avec un nourrissage à l'aliment ternaire 3A (70 % de farine basse de riz, 20 % de tourteau de coton et 10 % de farine de poisson) sous forme pulvérulente. La croissance s'est révélée très décevante (0,2 g/j). *Labeo coubie* n'a pas montré une meilleure croissance en bassin bétonné de 50 m<sup>2</sup> dont les parois internes se couvrent systématiquement d'une couverture algale. L'objectif visé était de favoriser une meilleure croissance par

l'apport d'une alimentation complémentaire naturelle (périphyton) par broutage. Aucune augmentation significative du taux de croissance n'étant observée, une nouvelle expérimentation a été mise en place dans un étang pourvu de branchages (système Acadja). En effet dans les retenues hydroagropastorales, de nombreux branchages constituent autant de substrats potentiels pour divers micro-organismes animaux et végétaux. Les premiers résultats obtenus ont mis en évidence une augmentation relative de la croissance de *Labeo coubie* (0,74 g/j) par rapport à un lot équivalent élevé en l'absence d'acadja (0,19 g/j) (Baroiller, 1993). Ce dernier résultat confirme l'effet acadja mis en évidence dans les élevages en milieu rural pratiqués par Morissens *et al.* (1996). Nous pouvons en déduire que l'usage de supports de type acadja pourraient s'ajouter aux différentes mesures d'intensification de l'élevage de ce poisson.

Les courbes de croissance en taille obtenues à partir de l'équation de von Bertalanffy établie par Kouassi (1974) pour une population sauvage pêchée dans le lac de Kossou, [ $LS_t = 55 \cdot (1 - e^{-0,26 \cdot (t + 0,05)})$ ], et celle définie à partir de nos données expérimentales pour la population de *Labeo coubie* (adultes mâles et femelles) élevée en étang [ $LS_t = 41,7 \cdot (1 - e^{-0,12 \cdot (t + 0,76)})$ ] ont été comparées. Il en ressort que *Labeo coubie* présente dans le milieu naturel une meilleure croissance par rapport au milieu d'élevage. La faible croissance observée en étang serait liée à la non maîtrise à l'heure actuelle des paramètres d'élevage de cette espèce (densité de mise en charge, mode de nourrissage, alimentation, etc.). L'extrapolation de nos résultats pour lesquels la plus grande Longueur standard de *Labeo coubie* n'a pas dépassé 46,1 cm, doit rester prudente. En effet l'âge des individus de *Labeo coubie* que nous avons mis en observation, n'est pas connu, et comme l'indiquent Daget et Postel (*in*

Kouassi, 1974), les courbes de von Bertalanffy ne sont ajustées qu'aux données observées dans un intervalle d'âge bien déterminé et ne sont valables en toute rigueur que dans les limites de cet intervalle.

L'indice de croissance ( $O'$ ) de *Labeo coubie* élevé en étang (2,31) est proche de celui obtenu pour une espèce du même genre, *Labeo senegalensis* (2,62) (Merona, 1983 ; King, 1997) en milieu naturel. Les longueurs asymptotiques sont également proches : 41,7 cm pour *L. coubie* contre 43,6 cm pour *Labeo senegalensis* (Merona, 1983 *in* King, 1997). Cette analogie entre ces paramètres de croissance indique que *Labeo coubie* avec une alimentation artificielle préserve en étang des potentialités de développement proches de celles observées dans le milieu naturel pour une autre espèce du même genre.

La régression logarithmique de la relation Longueur standard/Poids (LS-P) établie pour la population de *Labeo coubie* élevée en étang ( $\text{Log}_n P = -4,271 + 3,185 \cdot \text{Log}_n LS$ ) reste-t-elle comparable à celle définie dans la formule corrigée de Kouassi (1974) pour la population sauvage pêchée dans le lac de Kossou :  $\text{Log}_n P = -3,225 + 2,889 \cdot \text{Log}_n LS$ . On n'observe pas une différence nette de croissance liée au sexe chez *Labeo coubie*. Les équations exprimant la relation Longueur standard/Poids (LS-P) sont respectivement pour les individus issus de la population élevée : Mâles  $\frac{3}{4} \text{Log}_n P = 4,004 + 0,906 \cdot \text{Log}_n LS$  ; Femelles  $\frac{3}{4} \text{Log}_n P = -2,252 + 2,637 \cdot \text{Log}_n LS$ . En étang, les individus mâles et femelles de *Labeo coubie* montrent une prise de poids semblable en fonction de la longueur standard. Pour une taille inférieure à 37 cm, le poids des mâles est supérieur à celui des femelles. Au dessus de 37 cm, la croissance pondérale des femelles est supérieure à celle des mâles.

## CONCLUSION

La prise en compte de l'accroissement pondéral annuel de 1 kg fait de *Labeo coubie* une espèce importante pour la pisciculture, d'autant plus que cette espèce occupe une niche trophique en général non utilisée dans les élevages piscicoles en Afrique sub-saharienne. *Labeo coubie* est un poisson qui présente des potentialités aquacoles qui méritent d'être considérées pour le développement de son élevage. Cette espèce est commercialisée sur les marchés de Côte d'Ivoire sous forme fraîche ou fumée. *Labeo coubie* est un poisson rustique facile à manipuler malgré sa vigueur et sa vivacité. Il a très bien supporté les différentes manipulations (marquage au fer, ablation de nageoire et implantation de marque en polyvinyle dans le muscle dorsal) effectuées durant l'étude. Cette rusticité de *Labeo coubie* ajoutée aux caractères mentionnés précédemment font de cette espèce un bon candidat pour l'aquaculture. La croissance de 3,38 g/j enregistrée par cette espèce est comparable à celle enregistrée par *Oreochromis niloticus* en étang. Ce niveau de croissance obtenu au cours de notre expérimentation reste une valeur indicative. Nous estimons au regard de la valeur maximum de la croissance instantanée (8,02 g/j) que cette espèce pourrait atteindre dans les conditions optimales d'élevage, une croissance totale supérieure à 3,38 g/j. Des tests d'élevage à toutes les phases de production (élevage larvaire, prégrossissement et grossissement) devront être menés pour évaluer les capacités zootechniques de *L. coubie* à toutes les étapes de développement. Sur la base des principaux résultats de la présente étude, l'élevage de *Labeo coubie* requiert les dispositions zootechniques qui suivent. Les mesures prophylactiques à entreprendre avant la mise en charge des poissons doivent prendre en compte le désherbage des digues et le chaulage du fond de l'étang avant la mise en eau pour éliminer les concurrents alimentaires tels que les larves de batraciens. De même, l'élimination mécanique des foyers de propagation

de *Azolla sp.* à la surface de l'eau pour empêcher la couverture végétale de l'étang, favorise le bon éclairage de la masse d'eau. En effet, l'envahissement même partiel de la surface de l'eau dans l'étang entraîne la non prise de la ration alimentaire distribuée. La lutte contre cet envahissement pourrait être résolue dans le cadre d'un élevage associé avec *Oreochromis niloticus* qui consomme cette fougère. L'adduction de filtres grillagés au niveau du système d'alimentation en eau de l'étang (à la prise et à la sortie de l'eau) permet de limiter l'invasion de l'étang par les larves de batraciens et autres organismes compétiteurs.

Le mode de nourrissage de *Labeo coubie* proposé dans notre étude, avec utilisation d'une « assiette » ou d'un « plateau » pour la distribution de la ration alimentaire, s'avère adapté. Cette technique de nourrissage favorise une meilleure accessibilité de l'aliment aux poissons. Cependant, pour une meilleure valorisation de celui-ci des études doivent être entreprises pour déterminer le rationnement alimentaire approprié pour cette espèce.

En conclusion, il faut relever que les résultats obtenus dans notre étude sont préliminaires. Ils ébauchent des axes de recherches qui permettront de développer et d'intensifier l'élevage de *Labeo coubie*.

## REMERCIEMENTS

Nous exprimons toute notre gratitude à Dr Tito de Morais, chargé de recherche à l'IRD (ex-ORSTOM), pour la lecture critique du manuscrit, et à MM. Daha Alphonse et Angan Kouakou, techniciens à la station de recherche Pisciculture du CNRA (ex-IDESSA), pour le suivi technique de l'expérimentation. Le stock de *Labeo coubie* utilisé pour l'étude a été constitué dans le cadre du programme de reproduction des nouvelles espèces d'élevage financé par le Fonds Européen de Développement (FED) et exécuté par l'IDESSA.

## REFERENCES

- ANONYME 1, 1972. Etude de l'aménagement piscicole du lac de Kossou : Le peuplement de poissons du Bandama blanc en pays baoulé. Rapport CTFT, Nogent sur Marne, France : 126 pp.
- ANONYME 2, 1999. Etude de la diversité biologique de Côte d'Ivoire. Projet de rapport de synthèse, Ministère de l'Environnement, Dir. Envir. & Forêt, Février 1999 : 200 p.
- AQUACOP FUCHS (J.), (G.) NEDELEE et (E.) GASSET. 1989. Selection of finfish species as candidate for aquaculture in french Polynesia. In : Advances in tropical aquaculture. AQUACOPIFREMER, Actes de Colloque, 9 : 461 - 484.
- BLACHE (J.), (F.) MITON, (A.) STAUCH, (A.) ILTIS et (G.) LOUBENS. 1964. Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kebi. Etude systématique et biologique. Mém. Orstom, 4 (2), Paris : 485 p.
- BAROILLER (J.F.), 1993. Projet FED N° 5 - 100 - 33 - 19 - 040, Volet Piscicole, Rapp. de synthèse. In Anonyme (ed) : Projet FED N° 5 - 100 - 33 - 19 - 040, Projet de recherches et de développement avec cinq volets : Amélioration génétique des espèces vivrières, Cultures maraîchères, Coton sans gossypol, Pisciculture, Association Agriculture/Elevage. Rapp. de synthèse IDESSA/MESRS : 131 p.
- BOUJARD (T.), (P.Y.) LE BAIL et (P.) PLANQUETTE. 1988. Données biologiques sur quelques espèces continentales de Guyane française d'intérêt piscicole. Aquat.Living Resour., 1 : 107-113.
- CHAVEZ-LOMELLI (M.O.), (A.E.) MATTHEURIOS et (M.H.) PEREZ VEGA. 1984. Etude de la biologie des espèces de poissons du fleuve San Pedro, Tabasco (Mexico) en vue de déterminer leur potentialité pour la pisciculture. INIREB, Veracruz : 257 p.
- DAGET (J.) et (A.) ILTIS. 1965. Poissons de Côte d'Ivoire. Eaux douces et saumâtres. IFAN Dakar, N° 74 : 385 p.
- HUGUENY (B.), 1989. Biogéographie et structure des peuplements des poissons d'eau douce de l'Afrique de l'Ouest : Approches quantitatives. Thèse Univ. Paris VII : 295 p.
- JOBLING (M.) et (J.) KOSKELA. 1996. Interindividual variations in feeding and in subsequent period of compensatory growth. *Journal of fish Biology*, 49 : 658-667.
- LAUZANNE (L.), 1988. Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains : 221-242. In Lévêque C., Bruton M. et Sentongo G. (eds) : Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains. Editions Orstom, Paris, 216 : 508 p.
- LÉVÊQUE (C.), PAUGY (D.) et (G.G.) TEUGELS. 1992. Faune des poissons d'eau douce et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tomes 1 et 2. Editions ORSTOM/MRAC. Paris, France. Collection *Faune Tropicale* n° XXVIII, tome 1, 384 p. Tome 2, 902 p.
- LEGENDRE (M.), 1992. Potentialités aquacoles des Cichlidae (*Sarotherodon melanotheron*, *Tilapia guineensis*) et Clariidae (*Heterobranchus longifilis*) autochtones des lagunes ivoiriennes. Paris, Orstom, Travaux et documents microfichés, 89 : 83 p.
- LIAO (I.C.) et (C.H.) LEI. 1983. Status of aquaculture in Taiwan. 2<sup>nd</sup> Italy-Republic of China Seminar on New aspects of biotechnological and biomedical research, Sassari, Italy, march 29-30<sup>th</sup> : 128 p.
- KING (R.K.), 1997. Growth performance of Nigerian fish stocks. *Naga*, The ICLARM Q., 20 (2) : 31 - 35.
- KHAN (H.A.) et (V.G.) JHINGARAN. 1975. Synopsis of biological data on Rohu, *Labeo rohita* (Hamilton, 1822). Central Inland Fisheries Research Institute (ICAR), Barrackpore, West Bengal India. *FAO Fisheries Synopsis* N° 111, FIRS/S111 : 100 p.
- KOUASSI (N.), 1974. Contribution à l'étude biologique et écologique de *Labeo coubie* (poisson téléostéen; Cyprinidae) dans le lac de barrage de Kossou. Thèse, Doctorat 3<sup>è</sup> Cycle, Univ. Abidjan, N° 25 : 88 p.
- MICHA (J.C.), 1973. Etude des populations piscicoles de l'Oubangui et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. CTFT, Paris : 110 p.
- MORISSENS (P.), (M.) OSWALD, (F.) SANCHEZ et (S.) HEM. 1996. Approche de nouveaux modèles d'exploitation piscicole adaptés au contexte rural ivoirien. In (eds) : Pullin R.S.V., Lazard J., Legendre M., Amon Kothias J.B. et Pauly D. Le troisième symposium international sur le tilapia en aquaculture. ICLARM/CRO/ORSTOM/CIRAD/CTA/MCAC. ISSN 015-4435/ISBN 971-8709-88-6 : 630 p.

- PAUGY (D.), (K.) TRAORÉ et (P.S.) DIOUF. 1994. Diversité biologique des poissons d'eaux douces de la basse Guinée et de l'Afrique Centrale. In (eds) : Teugels (G.G.), Guégan (J.F.) et (J.J.) Albaret. Diversité biologique des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique. MRAC, Synthèses géographiques présentées au Symposium PARADI, Sénégal, 15-20 novembre 1993 : 35-66.
- PAULY (D.) et (J.L.) MUNRO. 1984. Once more on growth comparison in fish and invertebrates. *Naga, ICLARIM Q.*, 2 (1) : 21.
- POSTEL (E.), 1973. Théorie des pêches (Dynamique des populations exploitées). Fascicule 1, 2<sup>d</sup> édition provisoire, Univ. Rennes, U.E.R. des Sciences Biologiques/Biologie halieutique : 116 p.
- THOUARD (E.), (P.) SOLETCHNIK, (J.P.) MARION. 1989. Selection of finfish species for aquaculture. *AQUACOP IFREMER, Actes de Colloque*, 9 : 499-510.
- SAINT-PAUL (U.), 1986. Potential for aquaculture of south american freshwater fishes : a review *Aquaculture*, 54 : 205-240.
- WELCOMME (R.L.), 1985. River fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, 262 : 330 p.
- WELCOMME (R.L.) et (B. de) MERONA. 1988. Peuplements ichtyologiques des rivières : 251-276. In Lévêque C., Bruton M. et Ssentongo G. (eds) : *Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains*. Trav. Doc., Editions Orstom, Paris, 216 : 508 p.