

Technique de production intensive du poisson chat africain, *Clarias gariepinus*

Ch. Ducarme¹ & J.-C. Micha²

Keywords: Artificial Reproduction- Fingerlings' production- African Catfish- siluroïdes- Production- *Clarias gariepinus*

Résumé

Le poisson chat africain, *Clarias gariepinus*, est fort apprécié en Afrique et atteint des prix élevés sur les marchés des grandes villes (2 - 3 Euro/kg). Bien qu'il soit domestiqué depuis 1974 et que sa production se développe en Europe, en Asie et en Amérique latine, la production africaine stagne. Les systèmes de production intensive (biomasse: 10 - 400 kg/m³, production: 1 - 4 kg/m³/j) en circuit semi-ouvert et en circuit fermé mis au point récemment en Europe (fermes familiales: 200 - 250 t/an) s'avèrent rentables à partir d'un prix de vente à la ferme de 1,2 Euro/kg. Ce type de modèle pourrait être adapté par les pisciculteurs africains à leurs conditions locales et contribuer enfin à un développement plus important mais durable de la pisciculture en Afrique.

Summary

Intensive Production of African Catfish, *Clarias gariepinus*

The African catfish, *Clarias gariepinus*, is well appreciated in Africa and reaches high prices on the town markets (2 - 3 Euro/kg). Although it is raised since 1974 and its production is increasing in Europe, Asia and Latin America, the African production is on stand-by. The intensive production systems (biomass: 10 - 400 kg/m³, production: 1 - 4 kg/m³/j) in recirculated systems recently developed in Europe (family farms: 200 - 250 t/year) are profitable when the selling price on the farm reach 1,2 Euro/kg. This kind of model could be adapted by the African fish farmers to their local conditions and finally contributed to an important development of fish culture in Africa.

Introduction

Le poisson chat du Nil, *Clarias gariepinus* Burchell (= *C. lazera*), était considéré par les Egyptiens comme une manifestation vénérable de la déesse à tête de chat (Bastet) et guidait le bateau solaire naviguant la nuit sur le fleuve du monde souterrain. Dans la région de Faiyum, dans le lac de Quarum (rive gauche en amont de Gizé et Sakkara), il était très abondant et très apprécié à en juger par les nombreux ossements récoltés. Il y faisait peut être déjà l'objet d'élevage extensif.

Des recherches sur la biologie de cette espèce à très large distribution mais endémique à l'Afrique se sont intensifiées dans les années 1960 dans le cadre d'un programme de domestication de nouvelles espèces autochtones plus performantes que les tilapia pour la pisciculture africaine (4, 14). Lors d'un projet régional FAO (Cameroun, Gabon, Congo Brazzaville, RCA) débutèrent en 1968 à Bangui (RCA) des essais de croissance et de reproduction de silures africains (*Clarias gariepinus*, *Heterobranchus longifilis* Valenciennes) qui ont rapidement donné des résultats très intéressants (3, 5, 13, 16). Dès 1980 (8, 9, 10), on peut considérer que les techniques de base pour la reproduction artificielle, l'alevinage et le grossissement par alimentation artificielle étaient au point, ce qui a permis le développement de la pisciculture semi-intensive puis intensive de cette espèce qui bat presque tous les records de croissance (plus d'un kg en 1 an) et supporte de très fortes concentrations, atteignant des biomasses de 450 kg/m³ de bassin.

C'est ainsi que des élevages de cette espèce ont commencé ici et là en Afrique (6) et assez rapidement cette espèce a été introduite pour l'élevage en Asie (~1970 par de Kimpe au Vietnam), en Amérique du Sud (vers 1990 au Brésil, en 1996 au Paraguay par Van Ruymbekke). Micha en 1970 l'introduit à l'aquarium de Liège où il a été multiplié. Ducarme en 1987 développe son élevage intensif à Piscimeuse où sa production commerciale va rapidement dépassé celle de tilapia.

D'après la FAO, la production mondiale de *Clarias gariepinus* s'élève en

- 1998 à 123.785 t dont 4.360 t en Afrique
- 1999 à 150.836 t dont 2.572 t en Afrique
- 2000 à 131.819 t dont 4.490 t en Afrique

A signaler également que la production intensive de cette espèce, à fort potentiel commercial (7), se développe en Europe à partir d'approvisionnement en eaux chaudes (effluents de centrales électriques, sources géothermales, etc...). Ainsi en 2001, on peut estimer la production de ce clarias aux Pays-Bas à 3.000 t, en Hongrie à 1.000 t, en Belgique à 750 t, en Italie à 300 t,...

Il est assez surprenant que l'élevage de cette espèce pourtant particulièrement bien appréciée par les consommateurs africains et par ailleurs excellente à consommer, ne s'y développe pas plus. Bien que l'espèce soit typiquement africaine et que sa domestication se soit faite au cœur de ce continent, il semble

¹ Piscimeuse, Chemin de la Justice, 8b B-4500 Tihange, Belgique.

² URBO, FUNDP, rue de Bruxelles, 61 B-5000 Namur, Belgique.

Reçu le 10.10.02. et accepté pour publication le 07.10.03.

que les techniques de reproduction artificielle, d'alevinage et de grossissement y soient encore peu connues. Afin d'accentuer la diffusion des connaissances sur l'élevage de cette espèce très performante, De Graaf et Janssen (2) ont produit un bon document de synthèse qui est diffusé par la FAO et Micha (17) a réalisé une vidéo sur la reproduction artificielle en vue de susciter et de favoriser la mise en pratique de ces techniques d'élevage.

De par le monde, les techniques de production de cette espèce varient évidemment selon les conditions topographiques, les caractéristiques physico-chimiques des eaux, les conditions socio-économiques locales et régionales. Il en résulte divers niveaux d'intensification: en étangs en Afrique, on met en charge en général entre 0,1 à 1 alevin/m³, au Vietnam des mises en charge de 10 à 20 alevins/m³ ne sont pas rares mais les records apparaissent dans les systèmes intensifs développés récemment en Belgique et aux Pays-Bas avec des mises en charge de 1.000 alevins de 10 g /m³.

Comme ces systèmes se sont intensifiés souvent de façon empirique mais se développent de plus en plus et même se réexportent en Afrique (Nigeria, Afrique du Sud), il nous a semblé bon de faire le point sur les données récentes en systèmes intensifs afin de les diffuser largement et de tenter ainsi de mieux promouvoir la pisciculture du poisson chat africain notamment et surtout en Afrique.

Sélection des géniteurs et reproduction artificielle

Pour rappel, la maturité des géniteurs n'est assurée qu'à partir d'un minimum de 22 °C, mais une température supérieure est toujours favorable au bon développement des gonades. Les bons résultats de reproduction vont dépendre du choix judicieux des géniteurs. On repère les bonnes femelles reproductrices les plus matures, par la rondeur du ventre bien gonflé mais mou (non ferme). Pour les mâles, il suffit de prendre les plus gros, ce qui signifie très souvent que leurs testicules sont bien développés et pleins de sperme laiteux. Suite à la pesée individuelle de chaque géniteur, on tentera d'équilibrer le poids total des mâles à celui des femelles.

Les femelles matures nécessitent une injection d'hormones pour permettre le «stripping»: libération mas-

sive des ovules par pression manuelle de l'abdomen. Diverses solutions sont possibles:

- utiliser des hormones telle que Ovaprim, produite par l'industrie pharmaceutique Syndel à Vancouver (syndel@syndel.com), à injecter dans le muscle dorsal en dose décisive de 0,5 ml/kg de femelle ou,
- préparer un broyat d'hypophyses de carpe disponible dans le commerce (+/- 300 US \$/g chez Argent, USA: www.argent-labs.com) ou de *Clarias gariepinus* mâles sacrifiés (coût seulement main-d'œuvre locale, cfr. Vidéo Micha (17), mis en solution physiologique (salinité 7 g/l) et à injecter de la même façon à la dose d'une hypophyse par femelle de même poids soit 4 mg d'hypophyse/kg de ♀. L'injection en soirée permet de récupérer des femelles matures, bonnes pour le «stripping» 11 h plus tard soit le lendemain matin à une t° de 25 °C.

Les mâles sont toujours abattus afin de prélever leurs testicules qui sont ensuite broyés pour récupérer la laitance que l'on conserve à sec dans des seringues de 5 à 10 ml maintenues au froid sur un lit de glace jusqu'à la fécondation.

Les femelles sont alors anesthésiées (Quinaldine), strippées et les ovules récupérés à sec (~30.000 ovules/kg de ♀) dans une bassine en plastic. On mélange ensuite la laitance aux ovules puis par addition d'eau, on provoque la fécondation. Après avoir mélangé le tout délicatement pendant 5 minutes, on rince au moins 3 fois pour éliminer l'excédent de sperme et les débris de tissus gonadiques.

Incubation et élevage larvaire

L'incubation des œufs fécondés s'effectue en bouteille de Zoug de 10 l qui peut accueillir 250 à 500 g d'œufs fécondés soit 250.000 à 500.000 œufs/bouteille (1.000 œufs/g) ou plus simplement disposés en couche simple sur le fond d'un aquarium de 200 à 500 l avec circulation d'eau (pompe). Le développement des embryons est très rapide puisque l'éclosion des œufs a lieu après 27 h à t° de 25 °C.

L'élevage larvaire est certainement la phase la plus difficile de l'élevage de *Clarias*. En effet, les œufs étant très petits, leur réserve vitelline est très faible, c'est pourquoi, après l'éclosion, il faut transférer les larves (Tableau 1) dans des claies (L 40 cm x l 40 cm x h 15 cm) disposées dans des auges rectangulaires

Tableau 1

Synthèse des phases d'incubation et d'alevinage du poisson chat africain (J: jour)

J0	Mise des œufs (1.000/g) en bouteille de Zoug de 10 l (quantité: 250 g à 500 g)
J1	Éclosion des œufs et transfert des larves sur claies (35000 l/cl)
J3	Premier repas d' <i>Artémia</i> ou de zooplancton dans les claies
J6 - J8	Passage des larves stockées en claies en circuit fermé (CF1) de 400 l (entre 400 g et 600 g larves/bassin, soit 40 000 à 60 000 larves avec un maximum de 100 000 larves), température comprise entre 24 et 28 °C. ATTENTION AU MANQUE O ₂
J9 - J11	Premier repas d'aliment sec Nippai larval feed SF Initial n° 1
J9 - J16	Sevrage à l'aliment sec
J24	Premier tri (PM = 0.150 g) première grille 4 mm

Tableau 2
Système de calibrage des alevins de poisson chat africain en élevage intensif

Type de circuit	Calibrage des grilles	Poids moyen (g)	Taille (cm)
Circuit Fermé 2	Grille de 4 mm	<0,15 g	4
Circuit Fermé 2 – 3	Grille de 5 ou 6 mm	1.5 et 3	5.5 et 7.5
Circuit Fermé 3	Grille de 7 ou 8 mm	3 et 7	7.5 et 10
Circuit ouvert	Grille de 9 ou 10 mm	5 et 16	9 et 13

en fibre de verre de 320 cm de long et de 40 cm de large, 20 cm de haut (180 l) en circuit fermé et commencer à les nourrir le deuxième jour après l'éclosion soit au J3 après la fécondation. A ce stade, les larves de *Clarias* préfèrent nettement la nourriture vivante en l'occurrence des nauplii d'*Artemia* (400 à 500 µm) ou à défaut du zooplancton (taille ~200 µm) vivant ou congelé dans des bacs classiques à glaçons. Le cinquième jour après l'éclosion soit J6 après fécondation, on transfère les larves des claies dans un premier petit circuit fermé (CF1) constitué d'un bassin de 400 l pouvant contenir 400 à 600 g de larves/bassin soit 40.000 à 60.000 larves avec un maximum de 100.000 larves soit 250 larves/l (t° de 24 à 28 °C). Ce transfert doit se faire avec beaucoup d'attention notamment en ce qui concerne l'oxygène dissous qui doit rester à saturation. Au J9, on commence à distribuer le premier repas d'aliment composé sec (Nippai n° 1, 200 µm) en vue de sevrer les alevins et de les alimenter à l'avenir de granulés de dimension adéquate en fonction de leur croissance et donc de la taille de leur bouche. A partir de ce moment, il devient fondamental de calibrer la taille des alevins (PM: 0,15 g) car le cannibalisme féroce commence, les plus gros dévorant les plus petits. Au J24 après la fécondation (t° ~25 °C), il faut procéder au premier tri afin d'évacuer les plus gros alevins qui ne passeront pas à travers une grille de 4 mm. Ce tri devra être poursuivi à une fréquence de 10 à 15 jours (Tableau 2) et sera accompagné d'un traitement préventif de chaque bassin par baignade à l'oxytétracycline (50 g/m³) éventuellement additionnée en curatif de sel (NaCl: 5 à 7 kg/m³).

L'alimentation des larves de poisson chat africain (Tableau 3) est assurée au départ essentiellement au moyen de nauplii d'*Artemia* en une ration quotidienne continue via une pompe péristaltique à partir d'un distributeur cylindro-conique de 13 l pouvant contenir 800 g de nauplii d'*Artemia* ou via un seau de 9 l alimenté au goutte-à-goutte pouvant contenir 400 g de

nauplii d'*Artemia*. Le taux de conversion alimentaire (équivalent poids sec) est de l'ordre de 0,6.

Tableau 3
Quantités de nauplii d'*Artemia* nécessaire pour nourrir les larves de poisson chat africain pendant leur première semaine

Jours	Larves <i>Clarias</i> (g)	Cystes (g)	Nauplii (g)	Equivalent Poids sec (g)
J3 - J5	100	15	7,5	1,8
J4 - J6	103	27,0	13,5	3,4
J5 - J7	109	38,5	19,3	4,8
J6 - J8	116	46,0	23	5,8
J7 - J9	126	53,8	26,9	6,7
J8 - J10	137	64,0	32	8,0
J9 - J11	150	69,0	34,5	8,6
J10 - J12	165	77,0	38,5	9,6

Le sevrage s'effectue à partir de J9 - J11 jusque J16 - J17 en 2 rations quotidiennes (2 x 12 h) distribuées en continu sur nourrisseurs à tapis d'aliment sec Nippai initial n° 1 en complément d'une distribution décroissante de nauplii d'*Artemia* selon un schéma très précis lié à l'accroissement de la biomasse des larves (Tableau 4). Après cette phase, les alevins vont recevoir uniquement de l'aliment sec dont la dimension et la quantité seront adaptées au poids moyen des alevins à croissance rapide (Tableau 5). Après une cinquantaine de jours, une première partie des poissons (tête de lot) qui atteignent le poids moyen de 8 à 10 g sont triés et mis en grossissement, une seconde partie (milieu de lot) atteindra ce poids moyen une semaine plus tard et enfin le reste (queue de lot) n'atteindra ce même poids moyen que 3 semaines plus

Tableau 4
Sevrage des larves de *C. gariepinus* avec l'aliment sec (Nippai SF n° 1)

Jours	Larves (g)	Cystes (g)	Nauplii (g)	Eq. Poids sec (g)	Nippai initial n° 1 (g)
J9 - J11	104	12	6	1,5	1,5
J12 - J13	109	10	5	1,25	2,5
J14 - J15	115	7	3,5	0,875	3,5
J15 - J16	123	5	2,5	0,625	5,0
J16 - J17	132	3	1,5	0,375	6,0
J17 - J18	143	1	0,5	0,125	7,0

Tableau 5
Caractéristiques de l'aliment sec selon le poids moyen des *C. gariepinus* (CF: circuit fermé)

Bassins	Poids moyen poisson chat (g)	Taux de conversion	Taux de nourrissage en % de biomasse	Type d'aliment
CF1	De 0,1 à 0,5	0,6	10	Nutra 000 (0,4 - 0,7 mm)
CF2	De 0,5 à 1	0,45	7	Nutra 00 (0,6 - 1 mm)
CF3	De 1 à 4	0,5	7	Nutra 0 (0,8 - 1,4 mm) puis Nutra 1 (1,7 mm)
Auges en circuit ouvert	De 4 à 10	0,5	6	Nutra 1, puis granulé: Filia 1 (1,7 mm)

tard. Chaque lot fera l'objet d'une mise en charge séparée pour éviter le cannibalisme.

Au fur et à mesure de cette croissance les larves (PM: 0,1 - 0,5 g) vont passer d'un premier circuit fermé (CF1) à un second circuit fermé (CF2) plus adapté aux alevins (0,5 à 1 g), puis à un troisième circuit fermé (CF3) dont les caractéristiques de volume, de mise en charge, de biomasse finale et de production sont rassemblées au tableau 6. Tous ces circuits fermés doivent être protégés d'une lumière intense (couvert très ombragé) afin de maintenir les alevins de poissons chat dans la pénombre et limiter ainsi leur stress. Au cours de cette croissance, le taux de mortalité reste toutefois très élevé et il faut s'attendre, à partir de 600.000 œufs fécondés placés en incubation, à l'éclosion de 490.000 larves dont 120.000 seulement survivront après une semaine de nourrissage avec *Artemia*.

Un élevage aussi intensif ne peut se faire qu'à condition de contrôler parfaitement l'état sanitaire du stock ce qui implique de maintenir aux poissons un certain confort en maintenant une conductivité égale à 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ par ajout de sel (NaCl) et de le traiter régulièrement par balnéation au moyen de divers produits (formol, oxytétracycline). A l'évidence, la phase la plus délicate de l'élevage de ce poisson chat africain est l'élevage jusqu'au stade 10 g.

L'entretien des circuits est particulièrement important. Les bassins doivent être siphonnés quotidiennement afin d'éliminer les restes d'aliment, les fèces des poissons et les individus morts. Les pompes de recyclage doivent être nettoyées tous les 1 à 2 jours en fonction de la charge en matière organique.

Après chaque cycle (arrêt du circuit fermé), le circuit est vidangé et nettoyé avant d'être mis à sec jusqu'à

la prochaine utilisation (ne pas oublier de vidanger aussi la pompe).

Le redémarrage des circuits fermés se fait au minimum une semaine avant d'y mettre des poissons.

Pour tous les circuits, il faut couvrir les bacs d'élevage afin d'éviter la formation d'algues et de limiter le stress des poissons.

La mise en place de la masse bactérienne dans le système d'épuration du circuit peut être accélérée par l'ajout de Bacta pur à la dose de 50 ml/m³.

Grossissement

De 10 à 250 grammes

Les poissons sont stockés, après un dernier tri (Figure 1), dès qu'ils ont 10 à 12 g dans des bassins en béton de 20 m³ si possible par 20 à 25 000 pièces (1000 à 1200 au m³).

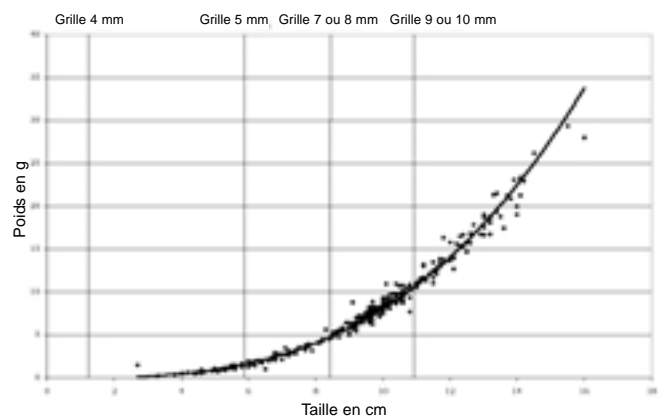


Figure 1: Calibrage des différents stades de poisson chat africain, *C. gariepinus*, en fonction de leur relation poids-longueur.

Tableau 6
Caractéristiques des 3 circuits fermés successifs de production des larves et alevins de *C. gariepinus*

Circuit fermé n°	Mise en charge (kg)	Poids moyens (g)	Biomasse finale (kg)	Production (kg/m ³ /j)
CF 1: 1 bassin 400 l et 1 auge	0,18 - 0,6	De 0,1 à 0,5	10	1
CF 2: 1 bassin 350 l, 2 bassins 300 l, 1 château d'eau 1.000 l	5,5 - 8,5	De 0,5 à 1	24	1,5 - 1,7
CF 3: 5 bassins de 750 l 1 château d'eau de 1.000 l	24 - 87	De 1 à 4	90 - 215	1,4 - 4,6

Au début le niveau d'eau est de ± 20 cm ceci afin de limiter le cannibalisme; il sera remonté au fur et à mesure de la croissance. Il est impératif d'effectuer, en une seule fois, la mise en charge en alevins dans ces bassins en béton. Ces bassins sont alimentés en eau neuve à raison de 5 à 10 m³ par heure.

Les charges maximum en fin d'élevage sont de 250 kg par m³, soit 300 kg par m³.

Les rations alimentaires distribuées en 2 à 3 rations quotidiennes (Tableau 7) sont fixées chaque fin de semaine en fonction des croissances attendues (Figure 2). Le taux de conversion alimentaire (TC) sur ce segment d'élevage est de 0,65 à 0,7, avec un aliment 49/11 (ratio protéines/lipides).

Les poissons peuvent être triés au cours des 75 jours qu'ils passent dans cette infrastructure. Toutefois, pour limiter le stress et les manipulations, on peut se contenter de les trier seulement à la fin de ce cycle d'élevage.

Les productions sont fonctions des mises en charges, mais elles varient entre 1 et 2 kg/m³/jour.

- des bassins de grande taille (16 x 10 x 1 m) d'une capacité de 160 m³ avec mise en charge: 100 kg /m³ (~60.000 pièces), charge finale: 400 kg/m³.

Les poids moyens demandés pour la commercialisation varient entre 800 et 1500 g.

Le temps nécessaire pour atteindre ce poids est de 4 à 5 mois à partir de 250 g.

Ce cycle de production est plus long que celui de collègues Hollandais et résulte d'une température pas toujours optimale, d'une qualité physico-chimique de l'eau variable et de stress lié à l'élevage en plein air.

Le taux de conversion alimentaire est de l'ordre de 1,25 pour l'ensemble du cycle d'élevage. Les productions sont fonction de la mise en charge, mais une production de 2 kg /m³/j est un optimum vers lequel il faut tendre.

L'opération de pêche est une tâche laborieuse, particulièrement dans les bassins de 160 m³. Les poissons sont concentrés grâce à des grilles, filets, ou tout autre moyen et pompés par une grosse vis

Tableau 7

Synthèse des nourritures employées en larviculture et alevinage intensif de poisson chat africain, *C. gariepinus*

Marque	type	Rapport protéines (%) / lipides (%)	Flottant	Pressé ou extrudé	Prix indicatif: Euro/ T
Nippai	Initial feed	54,7/8,5	Non	extrudé	20 000
Trouw	Nutra 000	55/16	Non	extrudé	1 500
Trouw	Nutra 00	54/18	Non	extrudé	1 400
Trouw	Nutra 0	54/18	Non	extrudé	1 400
Trouw	Nutra 1	54/18	Non	extrudé	1 400
Trouw	Filia 1	47/11	Non	Pressé	720
Trouw	Biomeerval 2,3	49/11	Oui	extrudé	760
Trouw	Biomeerval 6	49/11	Oui	extrudé	745

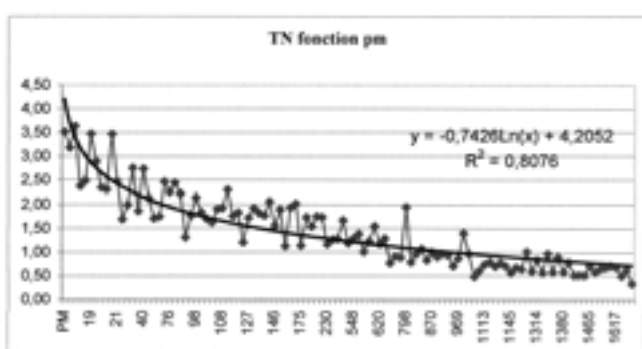


Figure 2: Taux de nourrissage (TN en % de biomasse/j) en fonction du poids moyen (PM en g) du poisson chat africain, *C. gariepinus*. (Y: taux de nourrissage en % de B/j; X: poids moyen en g, Ln: logarithme népérien).

De 250 grammes à la taille marchande

La croissance finale est assurée soit:

- dans des canaux (raceways 360 m³, 90 x 4 x 1 m) avec mise en charge entre des grilles espacées d'une distance réglable entre 2 et 15 m à 150 - 200 kg/m³ (~10.0000 pièces); charge finale: 400 kg/m³,

d'Archimède (40 cm de diamètre) vers une table de tri où les poissons trop petits pour la vente sont retirés et remis en grossissement complémentaire.

Pathologies

Etant donné que cette production est développée à partir d'un cours d'eau, la Meuse, une masse de parasites (jusque 8 spp./l) et de bactéries entre dans la pisciculture.

Les dominantes pathologiques sont: trichodines, flexibacter et tuberculose du poisson.

Les causes du développement de ces deux premières pathologies sont essentiellement liées à la qualité de l'eau et à la température dans les bassins d'élevage. Il est important de rester dans la fourchette 26 - 28 °C et d'éviter au maximum les brusques modifications de cette température.

Par ailleurs, en période de maturité sexuelle, les femelles développent un comportement agressif vis-à-vis des mâles, entraînant parfois la mort de ces derniers par sur-infection des blessures.

Tableau 8
Caractéristiques de croissance du poisson chat africain, *C. gariepinus*, en système intensif et en fonction d'une alimentation optimale (TN: taux de nourrissage, CF: circuit fermé)

	Durée jours	Cumul. jours	Survie (%)	Cumul survie (%)	Poids (g)	Croissance/j attendue	Crois. %/j	TN %B/j	Accroiss. ration (%)	Tri
Ecloserie	0	0			0,0025	0,00	19,4	10		
	8	8	20		0,02					
CF1	0	8			0,02	0,01	8,9	9		
	15	23	30	6	0,1					J+15
CF2	0	23			0,1	0,02	8,3	8		
Et	12	35	60	3,6	0,3	0,05	8,3	7,5		J+12
CF3	25	48			1	0,17	8,3	6,5		J+12
Et	37	60	70	2,5	3	0,40	6,7	5,3		J+12
Auges	52	75	90	2,3	9			4,3		J+15
Bassin 20 m ³	0	75			9	0,86	7,1	4,8		
	7	82			15	1,43	7,1	4,2	52	
	14	89			25	2,14	6,6	3,6	50	J+13
	21	96			40	2,86	5,7	3,3	45	
	28	103			60	2,86	4,1	3,2	40	
	35	110			80	2,86	3,2	2,9	25	
	42	117			100	2,86	2,6	2,8	20	
	49	124			120	3,86	2,9	2,7	16	
	56	131			147	4,29	2,6	2,5	15	J+50
	63	138			177	4,80	2,4	2,5	13	
	73	148	90	2,0	225			2,3	12	
Canal 360 m ³	0	148			225	3,33	1,3	2,3		
Bassin 160 m ³	15	163			275	5,00	1,6	1,9	13	
	30	178			350	6,00	1,5	1,5	5	
	45	193			440	6,00	1,2	1,25	5	
	60	208			530	6,00	1,0	1,17	10	
	75	223			620	7,00	1,0	1,1	10	
	90	238			725	7,00	0,9	1,05	10	
	105	253			830	7,00	0,8	1	10	
	120	268			935	7,00	0,7	0,95	7	
	135	283			1040	10,67	1,0	0,87	2	
	150	298	90	1,8	1200			0,65	-10	

Les traitements classiquement appliqués sont: bains de sel: 7 kg/m³, formol: 100 ppm, oxytétracycline: 30 g/m³, permanganate de potassium: 1 ppm. Les débits d'eau sont coupés au cours du traitement pendant 3 à 4 heures.

Elevages en circuits fermés

La majorité des fermes actuelles de poissons chats africains qui fonctionnent en circuits fermés sont des unités familiales produisant 200 à 250 tonnes par an. Elles se sont développées aux Pays-Bas (11, 12), en Hongrie, et très récemment au Nigeria et en Afrique du Sud. Il s'agit généralement de pisciculture assurant le revenu principal de la famille.

Bassins

Les bassins de grossissement en polyester sont généralement de petites tailles de 6 à 12 m³. Ces bassins représentent la vente d'une semaine par exemple.

Ils sont surélevés, et munis d'une trappe, de manière à récupérer les poissons par gravité dans un panier récolteur; de là ils sont transportés vers une unité de tri.

Ces bassins forment des modules: 6 à 12 bassins par exemple pour un bio-filtre

Circulation de l'eau

L'eau est re-circulée en permanence; le taux de renouvellement est de l'ordre de 5 à 10 %/j. Des

pompes de circulation assurent deux circulations par heure du volume d'eau de chaque bassin.

Filtration

L'ensemble du débit passe par un décanteur lamellaire, ou par un filtre mécanique (rotatif ou autre) avant de ruisseler sur le filtre bactérien, ce dernier de type semi-humide est presque toujours constitué de masses en plastique (gainés diam. 25 mm coupée en tronçon de +/- 30 mm de long) ou mieux, de plaques parallèles formant des chicanes (bio-bloc).

Le rapport volume surface de ce type de substrat est de 200 à 300 m²/m³.

En circuit fermé, on considère qu'il faut entre 40 à 200 m² de bio-filtre (1) par kg de nourriture distribuée par jour. Ceci est fonction du taux de protéine de l'aliment et du type et de la taille des poissons élevés. Le processus de dégradation des protéines s'arrête au niveau nitrates.

L'eau de dilution est récupérée dans un étang extérieur au circuit fermé, où elle est lagunée.

Prophylaxie

Aucun moyen de désinfection n'est employé: ni ozone, ni UV. Seule une hygiène stricte, et un contrôle rigoureux de toute matière et de poissons entrant dans le système d'élevage est assuré.

PH

Le pH a tendance à diminuer fortement suite au métabolisme des poissons et des bactéries, il est compensé en permanence par l'ajout de bicarbonate de soude.

Oxygène

L'eau à la sortie des filtres semi-humides est saturée à 99 % en O₂. Etant donné la très forte densité d'élevage qui conduit à une DBO élevée dans les bassins, la concentration en oxygène dissous dans ces derniers est proche de 0 ppm. Toutefois, aucune oxygénation complémentaire n'est faite car les *Clarias gariepinus* peuvent respirer directement l'O₂ de l'air grâce à leur appareil respiratoire accessoire.

Energie

Du fait de la bonne isolation des bâtiments, et de l'énergie calorifique produite par les moteurs, les poissons, les bactéries, seul le débit de dilution est réchauffé à la température d'élevage, soit 27 à 28 °C.

Un renouvellement d'air est assuré en permanence.

L'énergie totale nécessaire à ce type de production est de l'ordre de 2,3 KW par kg de poisson produit.

Poissons

La plupart des éleveurs ne produisent pas leurs alevins, ils les achètent à une taille de 7 à 10 g pour un

prix de ± 0,10 Euro/pièce auprès de pisciculteurs spécialisés dans la reproduction, la larviculture et l'alevinage. Ces poissons seront triés deux à trois fois avant leur commercialisation. La production se fait à sexes mélangés, la triploïdisation n'est pas appliquée. La commercialisation doit se faire avant le développement des gonades des femelles pour éviter les pertes de rendement au filetage (Tableau 9).

Tableau 9

Comparaison du rendement (%) en filets de souche sauvage et de souche d'élevage du poisson chat africain, *Clarias gariepinus*

Produits	Souche élevage		Souche sauvage	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Tripes	5,3	3,3	6,5	5,2
Gonades	0,6	17,7	0,2	2,9
Peau	5,0	5,2	5,3	4,6
Filets	46,7	38,9	44,2	44
Carcasse	42,4	38,9	43,8	43,3

Production

La productivité d'un tel élevage est de l'ordre de 3 kg/m³/jour. Le facteur essentiel est de pouvoir sortir le poisson prêt à la vente de manière constante, cela afin d'éviter les à-coups sur le filtre bactérien. Il est possible de réaliser deux cycles par an, la production est de ± 6 fois le stock moyen.

L'alimentation est assurée avec des granulés extrudés flottants à rapport protéines/lipides de: 42/7, 49/11 ou 49/20. Les taux de conversion alimentaire sont de l'ordre de 0,8 sur l'ensemble du cycle. Le poids marchand de ce poisson chat africain est de 800 à 1500 g.

Coût de production

La plupart des éleveurs qui sont des indépendants travaillant en famille (11, 12) ont un coût de production de l'ordre de 1,20 Euro/kg, transport compris jusqu'à l'usine de transformation (filetage).

Transformation

Les poissons sont mis à jeun et dégorgés pendant 3 jours avant d'être livrés vivants à l'abattoir. L'abatage se fait par passage dans un tambour rotatif dans lequel est injecté de la glace.

Le rendement filet est variable selon les souches (Tableau 9) mais aussi d'un éleveur à l'autre, et dépend largement de l'état de maturité sexuelle des poissons. Il est impératif de sortir les *Clarias* avant que les masses ovariennes ne soient constituées: 6 à 8 mois dans ce type d'élevage. Un rendement de 42%, pour du filet sans peau, est une moyenne en-dessous de laquelle les transformateurs ne veulent pas descendre. Ceci met le filet de *Clarias* rendu chez les grossistes entre 5 et 5,50 Euro/kg.

Composition alimentaire

La qualité alimentaire des filets produits apparaît évidente à l'examen des tableaux 10 et 11 qui démontrent un très bon taux en protéines (18 - 21 %) avec un bon équilibre des différents acides aminés ainsi qu'un taux très faible en lipides (2 - 4) constitués notamment d'acides gras mono (MUFA) et poly-insaturés (PUFA). Ce type de filet de poisson chat peut donc être considéré comme un excellent produit diététique ce qui contribue notamment à son succès en Europe où la lutte contre les maladies cardiovasculaires par une meilleure alimentation devient une nécessité absolue.

Tableau 10
Composition alimentaire des filets de poisson chat africain, *Clarias gariepinus*

Éléments	Unités	Filets sans peau
Eau	%	75 - 80
Protéines	%	18 - 21
Lipides	%	2 - 4
Minéraux	%	0,5 - 1,5
Energie	KJ/g	4-6
Calcium	mg/kg	200
Phosphore	mg/kg	2000
Fer	mg/kg	10
Sodium	mg/kg	1000
Potassium	mg/kg	3000
Vitamines A	mg/kg	0,4
B1	mg/kg	0,5
B2	mg/kg	2,5

Développement

Etant donné le prix fort élevé du poisson chat africain, *Clarias gariepinus*, sur les marchés de différentes grandes villes d'Afrique (Kinshasa: 2 à 3 €/kg, Cotonou: 2 €/kg, Lomé: 2,5 €/kg...), ce type de petites entités familiales pourrait être un modèle intéressant et rentable à développer localement. Il est assez modulable et pourrait être facilement adapté à diverses conditions locales. Il n'est en effet pas nécessaire de vouloir atteindre le maximum de biomasse (400 kg/m³) ni de production (2 kg/m³/j), ni de nourrir les poissons avec un aliment au taux optimum de 49% de protéines. Les aquaculteurs africains qui commencent à devenir de plus en plus nombreux devraient faire preuve de plus d'initiatives et de mises au point locales pour développer leurs propres productions en adaptant aux moyens du bord diverses techniques maintenant bien connues de l'élevage de ce remarquable poisson dont l'élevage se développe plus en Europe, Asie et Amérique latine que dans son

« Afrique natale », ce qui est quand même un peu paradoxal.

Tableau 11
Composition (%) en acides aminés et en acides gras (7) des filets de poisson chat africain, *Clarias gariepinus*

Acides aminés	% des AA totaux	Acides gras (AG)	% des AG totaux
Asp	8,4	C14:0	1,7
Glu	3,2	C16:0	26,6
Ser	3,5	C18:1 ω 7	5,3
Gly	4,3	C18:0	6,5
His	1,9	C18:1 ω 9	35,3
Arg	6,1	C18:2 ω 6	6,6
Tre	4	C18:3 ω 3	2,2
Ala	5,2	C18:3 ω 4	0,4
Pro	3	C20:3 ω 6	1,9
Tyr	3	C20:4 ω 6	1,1
Val	3,8	C20:5 ω 3	0,4
Iso	3,6	C22:0	1,1
Leu	6,4	C22:5 ω 3	0,5
Phe	3,3	C22:6 ω 3	1,9
Lys	10,2	MUFA	45,1
Met	2,7	PUFA	15,7
Hyd-Pro	0,4	ω 3/ ω 6	0,5

Remerciements

Nous tenons à remercier M. D. Van Acker du CIME, FUNDP pour toutes les photos illustrant cet article et tous les ouvriers de Piscimeuse qui ont aimablement patienté pour pouvoir tirer ces photos.



Photo 1: Ecloserie en circuit fermé: dans le fond, batterie de bouteilles de Zoug au-dessus du filtre bactérien pour l'éclosion des œufs et château d'eau et à l'avant plan, bacs de larviculture avec leurs claies

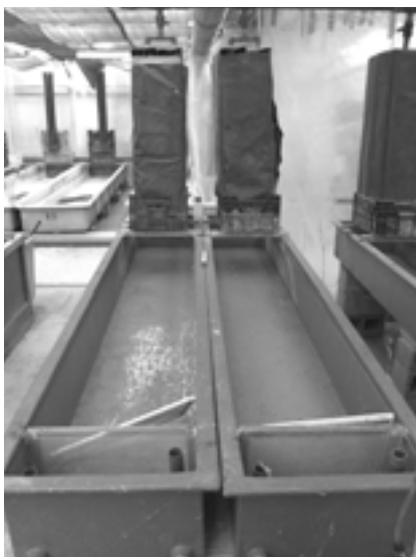


Photo 2: Deux bassins de circuit fermé n° 2 (CF 2) avec leur tour d'épuration



Photo 3: Batterie de bassins du circuit fermé n° 3 (CF 3) avec tour d'épuration et château d'eau à l'arrière plan



Photo 4: Auges d'alevinage en circuit ouvert avec tour de dégazage et tuyau échangeur de chaleur



Photo 5: Ensemble de bassins en béton de 20 m³ avec nourrisseur pendulaire à la demande



Photo 6: Bassin en béton de 20 m³ avec tour de dégazage et nourrisseur pendulaire



Photo 7: Partie de canal (raceway) avec doseurs volumétriques de distribution automatique d'aliments et concentration des poissons chats en attente de cette distribution



Photo 8: Canal complet de 360 m³ (raceway) avec grilles de séparation (10 à 12.000 poissons entre 2 grilles) et système de distribution automatique d'aliments (à droite)



Photo 11: Tri des poissons chats vivants avec bac de récolte pour le transport



Photo 9: Opération de tri (grilles de 6 cm) et de concentration des poissons chats pour préparer la récolte par vis d'Archimède



Photo 10: Récolte et tri final des poissons chats pour la commercialisation: vis d'Archimède, toboggan, table d'égouttage et de triage

Références

1. Bovendeur J., Eding E.H. & Henken A. M., 1987, Design and performance of a water recirculation system for high-density culture of the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Aquaculture*, 63, 329-353.
2. De Graaf G. & Janssen H., 1996, Artificial reproduction and pond rearing of the african catfish, *Clarias gariepinus* in sub-Saharan Africa. FAO Fisheries Technical paper 362, FAO, Rome, 73 p.
3. de Kimpe P. & Micha J.-C., 1974, First guidelines for the culture of *Clarias lazera* in Central Africa. *Aquaculture*, 4, 227-248.
4. Frank V. & Micha J.-C., 1975 - Biologie des principales espèces utilisées en pisciculture africaine. Symposium FAO, CIFA, SR 8, 39 p.
5. Gilles S., Dugué R. & Slembrouck J., 2001, Manuel de production d'alevins du silure africain, *Heterobranchus longifilis*. Maisonneuve et Larose, Paris, 128 p.
6. Hecht T., Uys W. & Britz P.J. (editors), 1998, The culture of sharptooth catfish, *Clarias gariepinus* in southern Africa. South African National Scientific Programmes Report n° 153. Pretoria, South Africa, 133 p.
7. Hoffmann L.C., Prinsloo J.F. & Casey N.H., 1992, The potential of marketing the African catfish, *Clarias gariepinus*, as a health product. *Aquaculture* 92. Proceedings of the Aquaculture Association of southern Africa, 1, 144-148.
8. Hogendoorn H., 1979, Controlled propagation of the African catfish, *Clarias lazera* (C&V). I. Reproductive biology and field experiments. *Aquaculture*, 17, 4, 323-333.
9. Hogendoorn H., 1980, Controlled propagation of the African catfish, *Clarias lazera* (C&V). III. Feeding and growth of fry. *Aquaculture*, 21, 233-241.
10. Hogendoorn H., 1981, Controlled propagation of the African catfish, *Clarias lazera* (C&V). IV. Effect of feeding regime in fingerling culture. *Aquaculture*, 24, 123-131.
11. Ijzerman H.C.A., Hoogland J.P., Boon J.H. & de Wit W., 1995, Quality costs in intensive fish culture: an analysis of African catfish farms in The Netherlands. *Aquaculture International*, 3, 226-235.
12. Kamstra A. & van der Heul J.W., 1998, Een vergelijking van zes commerciële afmestvoeders voor Afrikaanse meerval. RICO-DLO rapport C053/98. Ijmuiden, The Netherlands, 13 p.
13. Micha J.-C., 1973, Etude des populations piscicoles de l'Ubangui et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. Edit. C.T.F.T., Paris, 110 p.
14. Micha J.-C., 1974a, La pisciculture africaine. Espèces actuelles et espèces nouvelles, 163-197, in Ruwet: Zoologie et Assistance Technique. Edit. Fulreac, Liège, 381 p.
15. Micha J.-C., 1974b, Fish population study of Ubangui river: trying local wild species for fish culture. *Aquaculture*, 4, 85-87.
16. Micha J.-C., 1975, Synthèse des essais de reproduction, d'alevinage et de production chez un silure africain, *Clarias lazera*. Symposium CIFA, 75 SE 5, FAO, Rome, 23 p. et Bull. Franç. de pisciculture, 256, 77-87.
17. Micha J.-C., 2001, La reproduction artificielle du Clarias africain. Vidéo, 15 min. Artificial reproduction of african catfish. CIME, FUNDP, Namur, Belgium.

Ducarme Ch., belge, Licencié en sciences zoologiques, Directeur de Piscimeuse, Tihange, Chemin de la Justice, 8b, B-4500 Tihange, Belgique.

Micha J.-C., belge, Docteur en sciences biologiques, Professeur d'Ecologie aux FUNDP à Namur et à l'UCL à Louvain-La-Neuve, Belgique, URBO, FUNDP, rue de Bruxelles, 61, B-5000 Namur, Belgique.