

LA CARPE AMOUR,
CTENOPHARYNGODON IDELLA
(VALENCIENNES, 1844)

QUELQUES DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES SUR SA BIOLOGIE, SA CULTURE ET SON
INTRODUCTION EN DEHORS DE SA ZONE D'ORIGINE.

Identité

Nomenclature scientifique

Ctenopharyngodon idella (Valenciennes, 1844) appartient à la famille des cyprinidae.

Noms communs

Carpe Amour, Amour blanc, Carpe chinoise herbivore

Grass carp, White Amur

Origine et habitat naturel actuel

La carpe chinoise herbivore est originaire des régions tempérées et froides du fleuve Yang-Tze, en Chine. Elle est également indigène dans les sections moyenne et basse du fleuve Amour, entre la Mandchourie et la Russie (George, 1982).

Actuellement, on considère que son habitat naturel est le continent asiatique, puisqu'elle est présente depuis le fleuve Kakuryu au nord, jusqu'aux fleuves, rivières et lacs du nord-Vietnam pour la frontière sud (Asano, 1974).

Culture

Température

Bien qu'originaires des zones très froides de la Chine et de la Sibérie, l'Amour blanc, comme les autres carpes chinoises, apprécie les eaux chaudes tropicales et grossit très rapidement à 28-30°C. En revanche, la reproduction naturelle est inhibée à ces températures (Hickling, 1962).

Alimentation et nutrition

Réputée herbivore, la carpe Amour est en mesure de consommer de nombreux insectes aquatiques, organismes du zooplancton, voire de l'aliment lorsqu'on lui en distribue. En particulier, la faune épiphytique des végétaux consommés constitue un aliment complémentaire non négligeable (Hickling, 1962). De même, son régime alimentaire, d'exclusivement carnivore dans les premières semaines, devient exclusivement herbivore dès que le poisson a atteint la longueur de 25-30 mm. Malgré cela, on peut considérer que cette carpe, majoritairement herbivore, n'entre pas en compétition alimentaire avec les autres espèces et ne constitue donc pas un danger pour les autres espèces avec lesquelles elle est associée (George, 1982).

La cavité buccale de l'Amour blanc contient des dents pharyngiennes, très dures et très tranchantes, qui permettent au poisson de couper ses aliments, et non pas de le râper comme pour d'autres espèces (Hickling, 1962; Hopher, 1988). Son RLG (Relative Length of the Gut, rapport entre la longueur du tube digestif et celle du corps) est de 2,16 (carnivores: 0,5; microphages: 5,5; *Cyprinus carpio* 2,04). Son intestin contient un grand nombre de bactéries qui sécrètent différents acides aminés essentiels (en particulier la méthionine, la thiamine, la biotine et l'acide nicotinique) et contribuent ainsi à combler en partie leur déficience dans l'alimentation.

L'énergie assimilée représente environ 13% de l'énergie ingérée, ce qui est relativement faible pour un poisson et traduit la valeur fertilisante des déjections de l'Amour blanc (ce taux est de 40% chez les poissons herbivores, 25-30% chez les omnivores, et 20% chez les carnivores) (Hopher, 1988). Une élévation de la température stimule fortement la digestion. Le métabolisme (Q) de la carpe Amour (en mg O₂h⁻¹) est une fonction de son poids (W): à 23°C, Fisher a trouvé la relation: $Q=0,662.W^{0,598}$. Ainsi, lorsque son poids corporel double, le métabolisme de la carpe chinoise n'est accru que de 51% (vertébrés supérieurs: 75%, poissons: 80%, *Oreochromis niloticus*: 79%).

Consommation de la végétation aquatique et croissance

Liu (*in*: Hickling, 1962) a étudié en Chine un étang de 3657 m², empoissonné avec de la carpe herbivore comme espèce principale, mais aussi de la carpe Big Head (*Aristichthys nobilis*), de la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*), de la brème (*Megalobrama amblycephala*), et de la carpe commune (*Cyprinus carpio*). L'aliment distribué était exclusivement de la végétation aquatique, principalement du *Potamogeton* et du *Myriophyllum*. 57 tonnes de végétaux ont été distribués en une année. La récolte a bien évidemment été principalement le fait de l'Amour blanc, même si les autres espèces constituaient 50% du rendement. Comme aucune de ces dernières n'est macrophytophage, et qu'aucun autre aliment n'a été distribué, ce sont les déjections qui ont soutenu cette croissance. Le taux de conversion de l'herbe fraîche en poisson a été dans ce cas de 52:1. Mais si l'Amour blanc avait été le seul poisson de l'étang, ce ratio eût été de 94:1, ce qui traduit l'intérêt de la polyculture. Hickling (1962) signale cependant de meilleurs taux de conversion pour la carpe chinoise, de l'ordre de 48:1.

Un des nombreux avantages de la culture de la carpe herbivore *Ctenopharyngodon idella*, est qu'elle ne se contente pas de consommer de très grandes quantités d'herbes et de végétaux aquatiques, et de grossir rapidement à leurs dépens; mais ses faeces contiennent aussi de grandes quantités de matières végétales partiellement digérées, que d'autres poissons sont en mesure de consommer. Donc la matière végétale de l'étang n'est pas seulement remise à disposition du réseau trophique, elle est utilisée deux fois comme aliment direct, sans parler de son effet fertilisant qui stimule la croissance du plancton. L'empoissonnement régulier avec des carpes chinoises herbivores est un des facteurs qui permet l'obtention des récoltes les plus importantes possibles et de façon régulière comme en Chine ou en Extrême-Orient (Hickling, 1962).

Reproduction

Tous les auteurs rencontrés, sans aucune exception, soulignent l'absence de reproduction de ce poisson en climat tropical car il a des exigences pour sa reproduction très stricte (Welcomme, 1988). Quelques cas de reproduction spontanée dans le milieu naturel ont été signalés en dehors de sa zone d'origine, mais exclusivement en eaux tempérées. Ainsi, d'après Assemien Olga (comm. pers.), un travail de triploïdisation de *Ctenopharyngodon idella* est réalisé aux Etats-Unis afin d'obtenir des individus stériles. Il vise à obtenir un poisson qui possède tous les avantages de la carpe herbivore, sans risque qu'il se reproduise dans les eaux tempérées dans lesquelles il sera introduit.

Au Soudan, où elle a été introduite avec succès (Barnabé, 1986), la carpe ne s'est bien évidemment pas reproduite naturellement (Stanley, 1976). Par contre, sa reproduction artificielle par injection d'hormone s'est avérée être un succès, en utilisant des techniques américaines et indiennes. Une dose d'hormone gonadotrope chorionique (CG) de 0,2 cc/kg de poisson est injectée en intramusculaire aux femelles. Une deuxième injection de CG est réalisée 24 h après la première (0,5 cc/1,5 kg de poisson). Après une nouvelle période de 24 h, mâles et femelles reçoivent une injection intrapéritonéale d'extrait hypophysaire, à

raison de 0,2 cc/kg pour les femelles et de 0,1 cc/kg pour les mâles. Au bout de 8 h, l'insémination artificielle a eu lieu. Les oeufs fécondés sont placés dans un récipient en plastique dans lequel circule un courant d'eau, et qui est oxygéné. Les oeufs sont maintenus dans ces conditions pendant toute la durée de l'incubation (George, 1982).

Introductions

- **Raisons**

Ctenopharyngodon idella a été très largement transportée et diffusée à travers le monde (Welcomme, 1988), pour différentes raisons:

(1) Elle contrôle de façon très performante les végétaux aquatiques

Le développement de macrophytes aquatiques dans les étangs de pisciculture est un problème de première importance. Son élimination demande un travail très important que le pisciculteur n'est pas toujours en mesure de fournir, en raison d'autres travaux prioritaires sur l'exploitation. Or, en l'absence de nettoyage, l'enherbement des étangs provoque de nombreuses nuisances:

- Nuisances techniques: les pêches sont rendues infiniment plus compliquées, le filet ou la senne ne pouvant piéger les poissons qui se trouvent dans la végétation. En cas de vidange de l'étang, une partie des poissons se réfugie dans les herbes, et il est alors difficile de les retrouver. Une partie de la récolte est donc perdue.
- Nuisances au niveau de la fertilisation: les végétaux aquatiques fixent une partie des éléments nutritifs de l'eau censés stimuler le réseau trophique. En effet, n'étant pas consommés, ils constituent une impasse trophique et une perte de fertilisant qui affecte tous les types de pisciculture, mais qui devient une limitation importante lorsque le contexte socio-économique de l'exploitation piscicole rend l'approvisionnement en fertilisants fréquemment problématique.
- Nuisances au niveau de la santé: en cas de développements excessifs de macrophytes, ces végétaux peuvent servir d'abris aux larves de moustiques, et aux vecteurs de certaines maladies (mollusques).
- Nuisances car il sert de cache à différents animaux nuisibles: en particulier, les serpents.

(2) Elle contribue à accroître la fertilisation des étangs de pisciculture.

Une des voies les plus communes pour accroître la production d'un étang consiste à lui associer un élevage d'animaux dont les déjections fertilisent l'eau. Malheureusement, dans les conditions d'exploitation du milieu rural ivoirien (peu d'intrants disponibles, pas de fond de roulement), il est difficile de trouver une spéculation d'élevage associée alternative au traditionnel porcs, poulets, canards dépendant d'aliments de qualité et trop coûteux. Le lapin, testé depuis plusieurs années dans le Centre-Ouest est fragile dans des conditions

“limites” de nourrissage (presque exclusivement à base de verdure), et les ruminants rencontrent de gros problèmes sanitaires en zone de forêt.

A cet égard, la carpe Amour, dont les déjections sont unanimement reconnues très fertilisantes (George (1982) emploie le terme “Green manure” -”Fertilisation verte”-!) présente un intérêt évident en pisciculture.

(3) Parmi les autres poissons d'élevage, aucun n'a sa grosse capacité d'ingestion de verdure.

L'impact des autres espèces phytophages reste marginal en raison de leur incapacité à ingérer de grandes quantités de verdure (Léonard, sous presse).

(4) Ce poisson ne présente aucune agressivité envers les autres poissons, et il est incapable de se reproduire de façon naturelle en Afrique.

Les risques liés à son introduction en Côte d'Ivoire sont donc *minima* (Diarra, 1987).

(5) Ce poisson présente un intérêt commercial en Afrique (Hirigoyen *et al.*, 1982)

Introductions dans le monde (sauf Afrique)

D'après la FAO, la carpe chinoise a été introduite en Afghanistan, au Bangladesh, en Inde, en Indonésie, en Corée, en Malaisie, au Pakistan, aux Philippines, au Sri Lanka, en Thaïlande, au Vietnam, en Belgique, dans les pays du bassin du Danube, à Chypre, au Danemark, en France, en Allemagne, en Grèce, en Hongrie, en Italie, aux Pays-Bas, en Pologne, en Roumanie, en Suède, au Royaume Uni, en Yougoslavie, en Israël, aux Etats-Unis, aux îles Fidji, à Hawaï, en Nouvelle Zélande, en Argentine, en Bolivie, au Brésil, en Colombie, au Costa Rica, à Cuba, au Honduras, au Mexique, à Panama, au Pérou, à Porto Rico.

Parmi tous ces pays, les cas de reproduction naturelle de la carpe Amour concernent (Welcomme, 1988): les pays du bassin du Danube, la France, les Etats-Unis (uniquement dans le Mississippi) et le Mexique.

Introductions en Afrique

En Afrique, *Ctenopharyngodon idella* a été introduite au Maroc, en Egypte, en Ethiopie, au Kenya, à l'île Maurice, au Rwanda, en Afrique du sud et au Soudan (Welcomme, 1988; Lazard *et al.*, 1991). Toutes ces introductions se sont soldées par un succès plus ou moins important. Dans aucun de ces pays la carpe Amour ne s'est reproduite de façon naturelle (Welcomme, 1988; George, 1982; Mouslih, 1987). D'après George (1975), d'autres introductions ont eu lieu en Afrique, au Lesotho, en Tunisie, en Ouganda, au Ghana, au Nigeria, au Cameroun et au Togo. Cet auteur ne signale pour ces pays qu'un seul échec: au Ghana.

Introduction en Côte d'Ivoire

131 alevins de *Ctenopharyngodon idella* de 5,5 g de poids moyen ont été introduits le 12 mars 1980 dans les étangs de pisciculture de la station de recherche de Kokondekro, à Bouaké. Ces poissons (en provenance de l'écloserie Les Clouzious à Brinon sur Sauldre, France) ont été importés par le projet Eaux et Forêt/FAO/PNUD de développement de la pisciculture continentale afin de tester leur aptitude à combattre l'envahissement de *Pistia stratiotes*, et afin de développer la pisciculture multispécifique (Arrignon, 1982; Diarra, 1987).

L'histoire de ces poissons est relativement méconnue, puisqu'il semble qu'il n'y ait pas eu de publication sur de telles expérimentations. Pourtant, les cahiers d'exploitation de la station IDESSA de pisciculture ont fourni un certain nombre d'informations, et permettent d'émettre des hypothèses sur les manipulations dont les carpes herbivores ont été l'objet.

- *Expérimentations réalisées avec les poissons*

Introduites sur la station le 12 mars 1980, les poissons ont été conservés en étang, en monoculture puis en biculture avec des alevins de *Chrysichthys walkeri*. Il semble que cette période ait eu pour unique objectif d'obtenir des poissons d'une taille suffisante pour les expérimentations. Le 31 octobre 1980, il semble qu'un protocole ait été mis en place puisque 8 étangs ont été empoissonnés avec *Ctenopharyngodon idella*, *Hemichromis fasciatus* et *Sarotherodon niloticus*. Des données de croissance ont été obtenues à l'issue de cette expérimentation (Tableau 1).

Etang	Empoisonnement						Récolte						Durée en j
	<i>C. idella</i>		<i>H. fasciatus</i>		<i>S. niloticus</i>		<i>C. idella</i>		<i>H. fasciatus</i>		<i>S. niloticus</i>		
	N	Pm	N	Pm	N	Pm	N	Pm	N	Pm	N	Pm	
B3	5	236	35	32	925	38	1	1000	16	36	897	219	132
B6	8	359	35	37	925	39	1	1430	9	49	1011	196	133
B7	8	369	35	37	925	29	0	0	3	43	838	199	123
B8	8	358	35	36	925	31	2	1255	16	41	835	205	135
B9	8	346	35	35	925	35	1	1040	7	37	834	204	136
B10	8	296	35	37	925	39	1	1400	19	42	910	210	136
B11	8	230	35	37	38	33	7	584	29	33	36	63	31
B12	8	280	35	38	?	?	8	698	30	40	32	113	31

N: Nombre de poisson Pm: Poids moyen Durée: durée du cycle en jours

Tableau 1: Résultats de l'expérimentation conduite avec la carpe herbivore à partir du 31/10/80 (Données non publ., IDESSA).

Un essai de lutte contre *Pistia stratiotes* a débuté le 29 janvier 1981. Trois *Ctenopharyngodon idella* (950, 990 et 1210 g) ont été utilisés. Le 15 février, malgré la présence des carpes herbivores, l'étang dans lequel elles se trouvaient était recouvert au 3/4 de *Pistia*. L'expérimentation s'est achevée le 14 mars 81 sur le constat que l'Amour

blanc n'avait pas contrôlé ce macrophyte en étang. Pendant cette période, les poids des trois poissons étaient passés à 1180, 1360 et 1440 g.

Des expérimentations de fertilisation organique des étangs ont été réalisées en 1982 en vue d'améliorer la croissance des poissons. Des essais de polyculture ont donc été mis en place sur la station, qui associaient *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella* et *Hemichromis fasciatus*.

Par la suite, il ne semble plus que des expérimentations ait été réalisées sur ces poissons, même si à plusieurs reprises, les capacités de l'Amour blanc à désherber les étangs ont été utilisées pour nettoyer des étangs dans lesquels des expérimentations étaient apparemment menées. En effet, d'après les témoignages de personnes qui se trouvaient sur la station à l'époque de ces expérimentations, si ces carpes étaient inefficaces pour éliminer les macrophytes flottants (*Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes*), elles réalisaient en revanche un travail de désherbage des étangs impressionnant (Petel, comm. pers.).

- *Quelques données sur la croissance des poissons en Côte d'Ivoire*

La figure 1 présente le poids moyen des *Ctenopharyngodon idella* depuis leur introduction (12/3/80), jusqu'à la disparition du dernier individu (25/5/86). Il s'agit de données issues du cahier d'exploitation, qui donnent une photographie de l'état de la population à un instant donné. Elles ne peuvent avoir aucune prétention scientifique, ne serait-ce que par ce que certaines de ces valeurs "moyennes" sont en réalité des mesures individuelles, obtenues, par exemple, sur des poissons morts récupérés dans l'étang. Il faut en outre rappeler que les carpes chinoises n'ont, entre leur introduction et leur disparition, que peu connu les conditions d'alimentation qui permettent une croissance optimale. Les résultats présentés ne doivent donc pas être interprétés comme les résultats d'un test de croissance. Schématiquement, il a fallu un an pour obtenir des poissons de 1 kg, et 2 ans pour obtenir des poissons de 4 kg. Le plus gros poisson récupéré pesait 10 kg. Il est mort le 1^{er} juin 1982, soit après 811 jours. Sa croissance quotidienne a donc été en moyenne de 12,3 g/j. Les dernières années, les poissons ont été stockés en attendant qu'ils atteignent la maturité sexuelle et ce stockage doit être à l'origine de la stagnation de leur croissance, avec un poids moyen voisin de 4 kg.

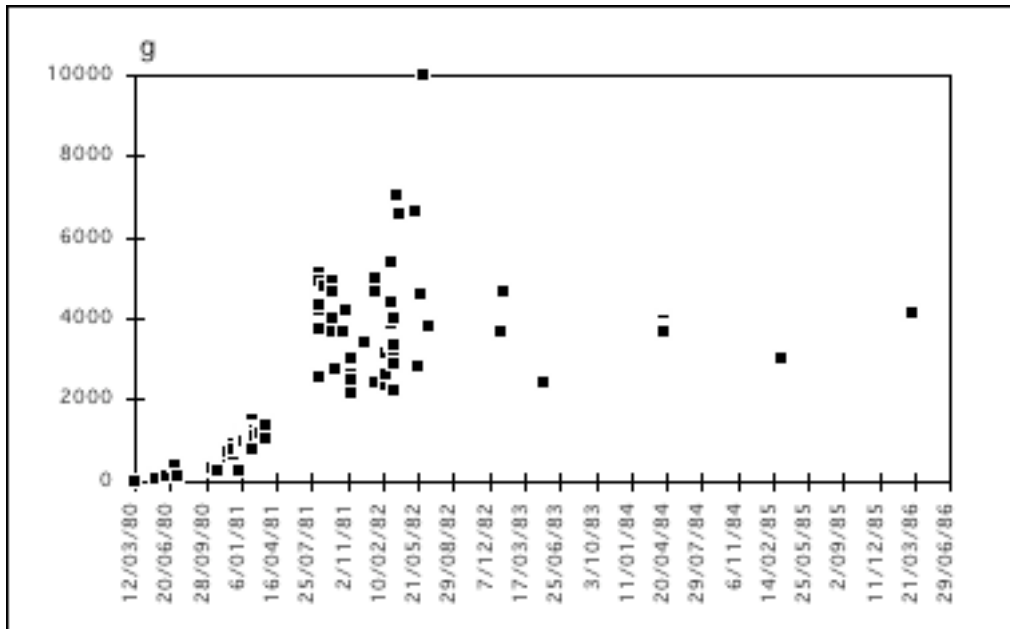


Figure 1: Poids moyens des *Ctenopharyngodon idella* cultivés sur la station de pisciculture de Kokondekro.

La croissance des poissons, présentée dans la figure 2, doit être interprétée avec les mêmes précautions que les poids moyens. Schématiquement, la croissance des carpes chinoises a été en moyenne de 4 g/j pendant la première année, et elle s'est ensuite accélérée (7-8 g/j voire 10 g/j pour les poissons nourris). La croissance la plus rapide a bien évidemment été observée avec le plus gros individu: 12,3 g/j.

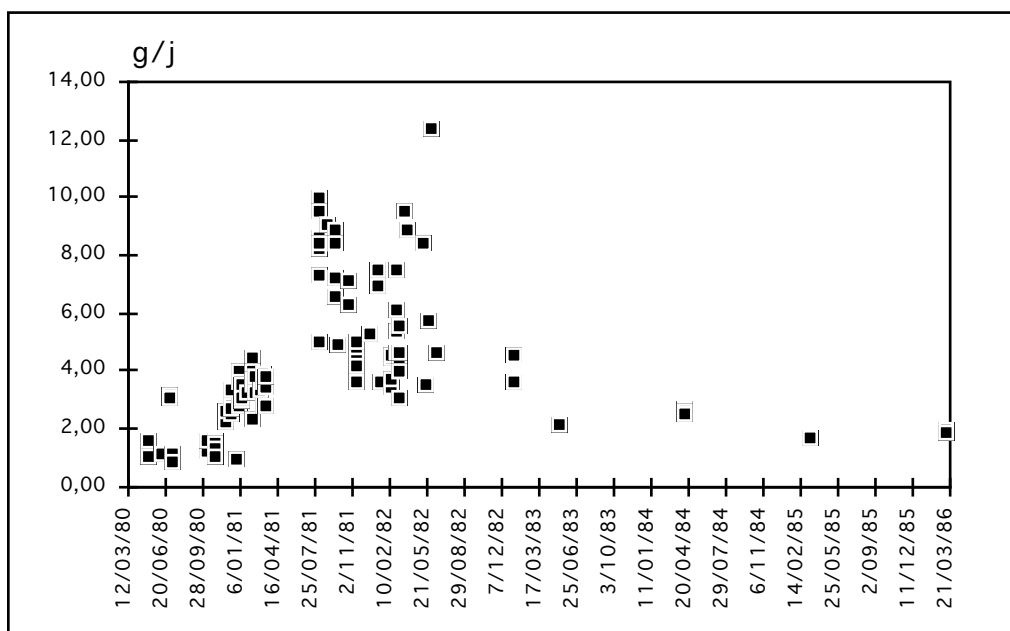


Figure 2: GMQ des *Ctenopharyngodon idella* cultivés sur la station de pisciculture de Kokondekro.

- Quelques données sur la croissance des poissons en Côte d'Ivoire

L'effectif de carpes chinoises présent dans les étangs de la pisciculture de Kokondekro est donné dans la figure 3. Il indique comment les carpes introduites sur la station ont disparu au cours du temps.

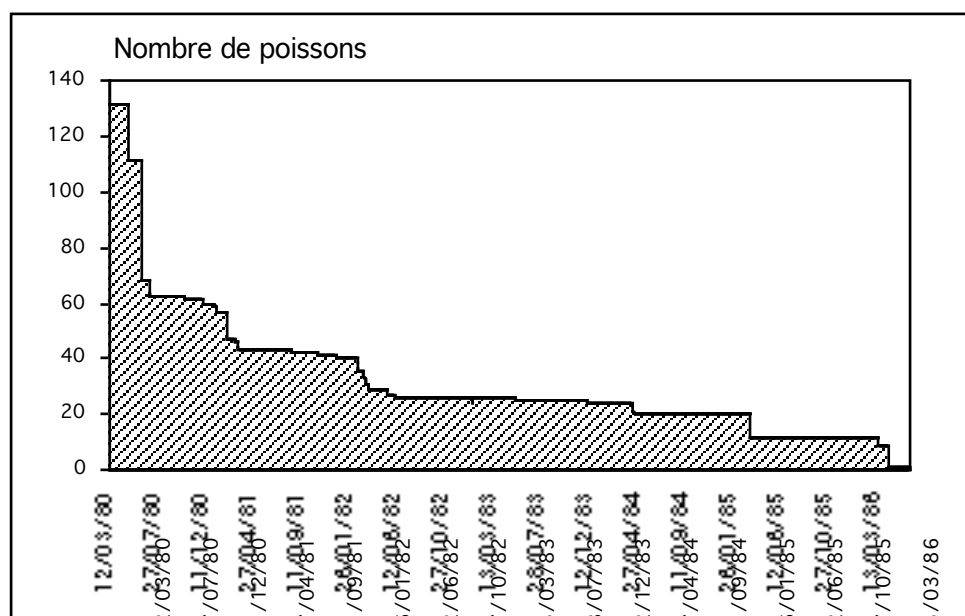


Figure 3: Nombre de *Ctenopharyngodon idella* présentes sur la station de pisciculture entre leur introduction et leur disparition.

Les causes des disparitions sont présentées dans le tableau 2. Sur les 131 carpes 43 (ou peut-être 41 car il y eu une erreur de deux poissons dans le cahier d'élevage) ont disparu. Les causes de ces disparitions peuvent être multiples:

- le poisson est mort, a sédimenté sur le fond de l'étang et n'a jamais été retrouvé. Cette hypothèse est très vraisemblable pour les poissons de petite taille. Elle est beaucoup moins probable pour les carpes chinoises de grosse taille.
- le poisson a fuit dans le milieu naturel.
- des pêches "non contrôlées" et illicites ont été réalisées dans les étangs.

Les autres poissons sont morts et ont été retrouvés. Pour 47 individus, la mortalité a résulté d'un accident de gestion de l'étang: fuite au moine etc... Dans les autres cas, il semble que bien souvent la découverte du poisson mort soit intervenue quelques jours à peine après l'empeisonnement, ce qui pourrait indiquer une certaine fragilité de la carpe Amour à la manipulation. De ce point de vue, les innombrables changements d'étangs que les poissons ont subi durant leur séjour sur la station ont certainement fortement contribué à la disparition précoce du poisson.

• *Opinion de chercheurs sur Ctenopharyngodon idella en Côte d'Ivoire*

- * "Des espèces exotiques existantes à l'IDESSA-CTFT à Bouaké, la plus intéressante serait la carpe herbivore. Son régime alimentaire est entièrement macrophytophage et sa croissance est très rapide. Elle ne se reproduit pas dans le

milieu naturel africain, évitant ainsi la possibilité de déplacement des populations locales. Ces caractéristiques le rendent potentiellement utile pour la pisciculture ivoirienne. Les poissons à IDESSA importés par le projet en 1979, auront bientôt l'âge de maturité sexuelle." M. Diarra (1987).

- * "La littérature fait généralement état de la désaffection des consommateurs pour ce poisson, en raison de son goût et en raison de la présence d'arêtes intramusculaires. Nous avons donc testé ce volet final de la production piscicole. Si la présence d'arêtes intramusculaires s'avère un peu gênante, la chair des poissons nourris à l'aide d'herbes à éléphant, *Penisetum purpureum*, s'est révélée excellente; la bonne tenue de la chair et sa compacité en font un poisson appréciable en cuisine africaine. Nous estimons donc que *Ctenopharyngodon idella* pourrait être éventuellement élevé en pisciculture tropicale." J.P. Hirigoyen, K. Konan, C. Petel, M. Metz (1982).
- * "Cette espèce apporterait une aide précieuse à la pisciculture rurale africaine qui dispose de faibles intrants pour stimuler la production" J. Sevrin-Reyssac (1994).

Date	Nbre	Cause de la disparition
7/5/80	10	Disparues en cours d'élevage. Non retrouvées à la vidange.
8/5/80	10	Disparues en cours d'élevage. Non retrouvées à la vidange.
9/6/80	43	Fuite au moine pendant la nuit
3/7/80	5	Disparues en cours d'élevage. Non retrouvées à la vidange.
6/7/80	1	Morte (360 g)
14/10/80	1	Disparues en cours d'élevage. Non retrouvées à la vidange.
1/12/80	1	Disparues en cours d'élevage. Non retrouvées à la vidange.
7/1/81	1	Assèchement de l'étang
14/1/81	2	Mortes (900 et 1000 g)
8/2/81	10	Mortes (900, 1000, 1250, 1300, 1350, 1400, 1500, 1700 et 1800 g)
4/3/81	1	Morte (1200 g)
13/3/81	2	Une morte (1000 g), une disparue.
16/3/81	1	Disparue en cours d'élevage. Non retrouvée à la vidange.
13/8/81	1	Morte (4330 g)
25/10/81	1	Disparue en cours d'élevage. Non retrouvée à la vidange.
18/12/81	1	Morte (3400 g)
15/2/82	2	Mortes (2310 et 2430 g)
16/2/82	1	Morte (2600 g)
18/2/82	1	Morte (3180 g)
6/3/82	1	Morte (5390 g)
8/3/82	1	Disparue en cours d'élevage. Non retrouvée à la vidange.
9/3/82	1	Morte (3350 g)
10/3/82	1	Morte (3350 g)
11/3/82	1	Morte (2240 g)
19/3/82	1	Morte (6600 g)
21/3/82	1	Morte (7000 g)
15/5/82	2	Mortes (5600 et 7730 g)
1/6/82	1	Morte (10000 g)
10/1/83	2	Disparues en cours d'élevage. Non retrouvées à la vidange.
11/1/83	+2	Carpes réapparues! Erreur dans la tenue du journal?
12/5/83	1	Morte (2440 g)
2/12/83	1	Morte (non pesée)
8/4/84	1	Disparue en cours d'élevage. Non retrouvée à la vidange.
12/4/84	2	Mortes (3550 g et 3930 g)
14/4/84	1	Morte (non pesée)
13/3/85	8	Mortes (2710, 2780, 2850, 2910, 2920, 3230, 3440 et 3520 g)
13/3/86	3	Mortes (2920, 3280, 6150) en raison d'un développement excessif d'Azolla
8/4/86	8	Disparues en cours d'élevage. Non retrouvées à la vidange.
7/6/86	1	Disparue en cours d'élevage. Non retrouvée à la vidange.

Tableau 2: Disparition des carpes chinoises *Ctenopharyngodon idella* de la station de pisciculture de Kokondekro: dates, nombre d'individus disparus, causes.

Références bibliographiques

- J.C.V. Arrignon, 1982. Regards sur l'aquaculture mondiale (Some comments on aquaculture worldwide). *Aquaculture* 27 (3): 165-186.
- I. Asano, 1974. Special edition: Fish seedling production technique for grass carp. *Farming Japan*, 8 (1): 36-39.
- G. Barnabé, 1986. Aquaculture. Lavoisier, Paris. 2 tomes.
- M. Diarra, 1987. Côte d'Ivoire-Vulgarisation de la pisciculture continentale et thèmes de recherche proposés. *In*: H. Powles, 1987. Les priorités pour la recherche aquicole en Afrique, compte rendu d'un atelier tenu à Dakar, Sénégal, du 13 au 16 octobre 1986. IDRC-MR149F (182p): 53-60.
- T.T. George, 1975. Introduction and transplantation of cultivated species into Africa. *Doc. mult. FAO/CIFA/75/SR 7*: 25 p.
- T.T. George, 1982. The chinese grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, its biology, introduction, control of aquatic macrophytes and breeding in the Sudan. *Aquaculture* 27 (3): 317-327.
- B. Hepher, 1988. Nutrition of pond fishes. Cambridge University Press, Cambridge: 388 p.
- C.F. Hickling, 1962. Fish culture. Faber and Faber, London: 295 p.
- J.P. Hirigoyen, K. Konan, C. Petel, M. Metz, 1982. Compte rendu des activités pour l'année 1982. Rapport de la division des recherches piscicoles: 7p.
- J. Lazard, Y. Lecomte, B. Stomal, J.Y. Weigel, C. Franqueville, 1991. Pisciculture en Afrique subsaharienne, situation et projets dans des pays francophones, propositions d'action. Ministère français de la coopération et du développement. CID/DOC, Paris: 155 p.
- V. Léonard, sous presse. Are aquatic plants, particularly Azolla a useful source of food for fish? Communication au séminaire "The management of integrated freshwater agro-piscicultural ecosystems in tropical areas", Brussels, 16-19 mai 1994.
- M. Mouslih, 1987. Introductions de poissons et d'écrevisses au Maroc. *Revue d'Hydrobiologie tropicale* 20 (1): 1-88.
- J.C. Stanley, 1976. Reproduction of the grass carp outside its native range
- R.L. Welcomme, 1988 (comp.). International introductions of inland aquatic species. Fisheries technical paper 294: 318 p.