

## MASTER BGAE

Spécialité : Bioressources **Aquatiques** en Environnement Méditerranéen  
et **Tropical**



**Mémoire de stage**

*Année 2007 / 2008*

**Elaboration d'un protocole de Domestication de  
*Oreochromis scwhebischi* pour les besoins d'une  
pisciculture commerciale et de repeuplement dans le  
Moyen Ogooué au Gabon : Etude Bibliographique**

**Géovanne Aymar NZIENGUI DJIEMBI**

Réalisé sous la direction de

**Jérôme LAZARD et Frédéric CLOTA**

Département Persyst CIRAD

UPR 20 Aquaculture et Gestion des Ressources Aquatiques

Avenue AGROPOLIS 34 398 Montpellier Cedex 5 France

Courriel : [chefur.aquaculture@cirad.fr](mailto:chefur.aquaculture@cirad.fr)

Téléphone : + (33) 4 67 04 63 65

Télécopie : + (33) 4 67 63 57 95

Juin 2008

## SOMMAIRE

Remerciements.....	iii
Acronymes.....	iv
Index tableaux et figures.....	v
Avant – propos.....	vii
Résumé.....	viii
Introduction Générale.....	1
Première partie : Présentation de l'étude.....	2
Chapitre I - Définition de l'étude.....	3
I – 1 Justification du sujet.....	3
I – 2 But, Objectifs et Contraintes.....	3
Chapitre II – Situation de la pêche lacustre dans le bas Ogooué et de la pisciculture au Gabon.....	4
II – 1 Aperçu de la pêche lacustre dans le bas Ogooué.....	4
II – 2 Aperçu de la pisciculture au Gabon.....	5
Deuxième Partie : synthèse bibliographique du concept de domestication de celui d'introduction d'espèces et du repeuplement.....	
Chapitre I – Le Concept de domestication.....	7
I – 1 Définition et Objectifs recherchés.....	7
I – 2 Processus de domestication en aquaculture.....	7
I – 3 Avantages et problèmes.....	8
Chapitre II – Le Concept d'introduction d'espèces.....	8
II – 1 Définition et Objectifs recherchés.....	8
II – 2 Processus d'introduction d'espèces.....	9
II – 3 Avantages et problèmes.....	9
Chapitre III – Le Concept de repeuplement.....	10
III – 1 Définition et Objectifs recherchés.....	10
III – 2 Processus du repeuplement.....	10
III – 3 Avantages et problèmes.....	10

Troisième partie : Approche méthodologique du protocole.....	11
Chapitre I – Description des principales étapes.....	12
I – 1 Présentation d' <i>Oreochromis schwebischi</i> .....	12
I – 2 Choix des lacs.....	12
I – 3 Etude des conditions physico-chimique et Caractérisation des peuplements piscicoles.....	13
I – 4 Constitution de la population fondatrice.....	13
I – 5 Essai de reproduction.....	13
I – 6 Essai de d'alimentation et de nourrissage.....	14
I – 7 Les conditions d'élevage.....	14
I – 8 Les conditions de repeuplement.....	15
Chapitre II – Description des paramètres d'évaluation.....	15
II – 1 Les paramètres d'élevage.....	15
II – 2 Les paramètres de repeuplement.....	15
Conclusion et perspectives.....	17
Systèmes ressources.....	18
Ouvrages.....	18
Articles scientifiques.....	18
Sites et liens Internet.....	20
Support de cours.....	20
Autres ressources.....	20
Annexes.....	22

## REMERCIEMENTS

Je remercie le Dieu Tout – Puissant pour le souffle de vie qu'il ne cesse de me renouveler et pour son Amour inconditionnel.

Je remercie également mon épouse NZIENGUI Christelle et mes enfants Léandre, Hitou, Yess et Dyel qui ont accepté et supporté cette privation.

Je remercie les autorités gabonaises pour m'avoir accordé cette formation.

J'exprime également ma profonde et respectueuse reconnaissance à Monsieur Jérôme LAZARD, Monsieur Frédéric CLOTA et Madame Brigitte BOURNIER pour l'accueil qui m'a été réservé et l'encadrement tout au long de ce stage.

J'adresse également mes sincères remerciements à toute l'équipe de l'UPR 20.

Je remercie les responsables du Master BGAE/BAEMT, du CREUFOP ainsi qu'à tous les intervenants aux cours.

Je remercie tous ceux qui m'ont aidé dans la collecte des données à savoir François NGOMA du Ministère du Plan, Jean Gabriel GOUSSILOU et Jean Bernard MOUGOUSSI de la Direction Générale des pêches et de l'aquaculture, Jean Félicien LIWOUWOU, Dr Jean Daniel MBEGA et Dr Victor MAMONEKENE.

Je remercie tous les fidèles de l'Eglise Evangélique de la Grâce de St Jean de Védas pour leur soutien moral et spirituel, et particulièrement aux Pasteurs Georges Di ISERNIA, Yohan PEPE et Jean Luc MEGRET.

## Acronymes

**CECPI** : Commission Européenne Consultative pour les Pêches dans les eaux Intérieures.

**CIRAD** : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.

**CCPAL** : Centre Communautaire des Pêches Artisanales de Lambaréné.

**CNSS** : Conservatoire National du Saumon Sauvage.

**DGPA** : Direction Générale des Pêches et de l'Aquaculture.

**DO** : concentration d'oxygène dissout.

**FAO** : Fonds des Nations Unis pour l'Alimentation et l'Agriculture.

**FCFA** : Francs de la Communauté Financière de l'Afrique 1€ = 656FCFA.

**HEVEGAB** : Société de Développement de l'Hévéaculture au Gabon.

**INRA** : Institut National de Recherches Agricoles.

**PH** : Potentiel hydrogène.

**PERSYST** : Performance des Systèmes de Production et de Transformation Tropicaux

**PPEC** : projet pour la planification, le développement et l'aménagement des pêches continentales en Afrique Orientale, Centrale et Australe.

**SODEPAL** : Société d'Exploitation du Parc de Lekédi.

**TBE** : Tableau de Bord de l'Economie

## Index des tableaux et Figures

Tableau I : Liste des Stations Piscicoles du Gabon.....	26
Tableau II: Intensities of introductions for 10 principal countries.....	28
Tableau III: Intensities of introductions for 10 principal countries.....	28
Tableau IV: Status and impact of African introductions for the three most common reasons for introducing aquatic organisms.....	29
Tableau V : Fiche de prélèvement des paramètres physiques.....	29
Tableau VI : Résultats des analyses des sels dissous.....	30
Tableau VII : Résultats des pêches expérimentales.....	34
Tableau VIII : Résultat de production d'alevins au cours d'un cycle de 30 jours.....	35
Tableau IX : Taux et Fréquence d'alimentation.....	36
Tableau X : Résultat de production des fingerlins.....	36
Tableau XI : Résultat de production de poisson de taille commercialisable.....	36
Figure 1 : Carte hydrographique du Gabon.....	22
Figure 2 : Aperçu du lac ZILE.....	22
Figure 3 : Aperçu du lac Evaro.....	22
Figure 4 : Quelques Cichlidae du Bassin inférieur de l'Ogooué.....	23
Figure 5 : Adoption de l'Aquaculture en Afrique.....	24
Figure 6 : Carte des stations piscicoles d'Etat au Gabon.....	25
Figure 7 : <i>Oreochromis niloticus</i> .....	26
Figure 8: <i>Clarias gariepinus</i> .....	27
Figure 9: Numbers of fish species introductions per decades (white, into African countries; black, out of African countries).....	27
Figure 10 : <i>Hemichromis fasciatus</i> .....	31
Figure 11 : <i>Heterotis niloticus</i> .....	31
Figure 12 : <i>Limnothrissa miodon</i> .....	31
Figure 13 : <i>Stolothrissa tanganicae</i> .....	31
Figure 14 : <i>Cyprinus carpio</i> .....	32

Figure 15 : <i>Clarias lazera</i> .....	32
Figure 16 : <i>Gambusia affinis</i> .....	32
Figure 17 : <i>Poecilia reticulata</i> .....	33
Figure 18 : <i>Astatoreochromis alluaudi</i> .....	33
Figure 19 : <i>Tilapia rendalli</i> .....	33
Figure 20 : <i>Lepomis macrochirus</i> .....	34
Figure 21 : <i>Lates niloticus</i> .....	34
Figure 22 : Plan de masse de la station piscicole de la Peyrie.....	35

## **Avant propos.**

Le développement durable constitue l'un des enjeux de ce siècle. En effet, l'homme n'est plus en phase avec son milieu de vie au vu des nombreux défis qui se présentent à lui notamment : le réchauffement climatique, la gestion rationnelle des ressources naturelles, la pollution, et de plus en plus accentué récemment la faim.

Le développement et la croissance économique stimulée par la recherche du profit ont eu pour conséquences, la dégradation du cadre de vie et la surexploitation des ressources naturelles qui ont désormais un avenir incertain et risquent d'être épuisées d'ici peu de temps.

La gestion rationnelle nécessite en amont qu'il y ait des gestionnaires suffisamment formés pour un meilleur suivi de l'exploitation des ressources, qui sont un héritage des générations passées.

C'est dans ce contexte que s'inscrit la formation du BAEMT qui est plus orientée vers les ressources aquatiques méditerranéennes et tropicales. Ainsi un stage pratique est prévu en vue de concilier les enseignements théoriques aux réalités du terrain.

C'est dans ce cadre que j'ai eu à effectuer un stage bibliographique de 3 mois à l'UPR20 Aquaculture et Gestion des Ressources Aquatiques afin de m'enquérir des notions fondamentales nécessaires à mon projet. Cet UPR appartient au Département Performance des Systèmes de Production et de Transformation Tropicaux (Persyst), les principaux axes de recherche développés concernent la Biologie des espèces aquacoles et amélioration de leurs performances ; Amélioration et durabilité des filières et des systèmes d'élevage aquacole.

L'UPR Aquaculture dispose d'un réseau de chercheurs expatriés et des partenaires dans les pays du Sud et du Nord ; développe des thématiques communes avec d'autres Institut tels que l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) avec qui ils ont créé le Groupe Aquaculture Continentale Méditerranéen et Tropical (GAMET) ; Anime des actions de formations (cas du module Aquaculture tropicale, encadrement des plusieurs stagiaires, thésards et post-doctorants) ; est doté d'infrastructures expérimentales et de Laboratoire à Montpellier.



## Résumé

Au Gabon, la pisciculture a été introduite vers les années 1950 mais elle demeure peu développée ce, malgré les grands projets de développement ou les plans d'action et autres schémas directeurs qui ont englouti d'énormes financements.

De même la pêche artisanale continentale qui permet aux populations rurales d'avoir des revenus nets et sûrs connaît des difficultés liées à la stagnation des captures et à la petite taille des poissons commercialisés, conduisant même à l'abandon de certains sites de pêche (lacs).

L'aquaculture connaît une forte croissance dans le monde et se positionne comme une alternative à l'autosuffisance et la sécurité alimentaire, l'exode rural. Toutes les prospectives annoncent un développement de cette activité. La domestication des nouvelles espèces constitue encore une voie pour diversifier la production aquacole qui repose à ce jour sur 16 espèces alors que la faune ichthyologique est très variée et compte près de 28 000 espèces (*Lazard, 2008*).

Du point de vue de l'aquaculture la domestication est considérée comme une acclimatation aux conditions de captivité (*Hassin et al, 1997*). Le taux de croissance, la résistance aux maladies, l'adaptation aux conditions environnementales, et la capacité d'utiliser un aliment artificiel sont parmi les objectifs les plus couramment recherchés. Il n'y a aucun doute que la domestication entraîne de bonnes performances en Aquaculture bien que l'application de ce concept soit récente sur les organismes aquatiques et qu'il est sujet à controverse.

Cette étude vise à élaborer un protocole de domestication de *Oreochromis schwebischi* pour les besoins d'une pisciculture commerciale et de repeuplement de certains lacs du Moyen Ogooué au Gabon. Les avantages et les problèmes relatifs à la domestication, l'introduction d'espèces et le repeuplement sont discutés ici. De même, il est proposé de faire une étude d'impact sur le plan écologique, halieutique et économique après le repeuplement.

Mots clés : Aquaculture – Domestication – Repeuplement – *Oreochromis schwebischi* - Lacs.

## Abstract

Since 1950 when fish farming was introduced in Gabon and despite of the great projects of development or the action plans and other information system strategic plans which absorb important financing.

However the continental artisanal fishing which procured rural populations sure and sustainable incomes has problems related to stagnation and the size reduction of the captures, leading to neglect fishing site.

Fish culture undertakes high growth in the world and seems to be a solution to self-sufficiency, food safety and rural migration. Actually all prospectives lead to the

development of this activity. New species domestication still constitutes a way to diversify the fish production which rests to date on 16 species whereas ichthyologic fauna is very varied and counts nearly 28.000 species (*Lazard, 2008*).

From the aquaculture point the domestication is perceived like an acclimatization in the conditions of captivity (*Hassin et al, 1997*). Growth rate, disease resistance, the tolerance of the environment, and the capacity to use artificial food are among the most current objectives required. There's not doubt that domestication involves good performances in aquaculture although the application of this concept is recent on the aquatical organism and that's subject of controversy

This study aims to make a protocol of domestication of *Oreochromis schwebischi* for a commercial pisciculture and of repopulation of some middle Ogowe lakes region in Gabon. The advantages and problems caused by domestication, introduction of species and repopulation are discussed here. So, it's proposed to realize an impact study on the ecological, halieutic and economic level, after restocking.

Keys words : Aquaculture – Domestication – Restocking – *Oreochromis schwebischi* – Lakes.

## Introduction Générale

Selon une définition de la FAO, l'aquaculture est la culture des organismes aquatiques. Elle concerne les crustacés, les mollusques, les plantes aquatiques, mais elle est dirigée principalement vers l'élevage des poissons (*René, 2007*). Cet élevage est destiné à la production des poissons de consommation, des poissons d'ornements (Aquariophilie) et au repeuplement des milieux naturels voire semi naturels.

L'aquaculture s'est considérablement développée au cours de ces trente dernières années. En 1970, la production du poisson d'élevage ne représentait que 5% de la production aquatique mondiale mais en 2005 elle a atteint les 43%, soit 47,8 millions de tonnes (*FAO, 2006*). Avec l'augmentation de la population mondiale et la stagnation des pêches par capture, les problèmes alimentaires représenteront des véritables enjeux d'avenir et dans ce contexte, la contribution de l'aquaculture dans l'offre globale de poisson est plus que primordiale. C'est pourquoi l'aquaculture devrait continuer à se développer afin de maintenir un certain niveau de production halieutique, de lutter pour l'autosuffisance et la sécurité alimentaire dans certains pays en développement (*René, 2007*).

Toutefois, ce développement pourrait se faire suivant deux stratégies. Premièrement, on accentue les travaux de recherche sur les 15 espèces d'élevage qui représentent 85% de la production piscicole mondiale (*Lazard, 2008*) suivi de l'application des résultats en vue d'intensifier la production. Deuxièmement, sur les 28 000 espèces que compte la biodiversité des poissons (*Lazard, 2008*) on initie des programmes de domestication de nouvelles espèces aquacoles d'origine autochtones. Cela s'avère intéressant d'autant plus qu'à ce jour toutes les analyses et prospectives identifient comme forte la tendance à la diversification des espèces d'élevage (*GAIGNON, 2004*). Ainsi, les espèces domestiquées permettront de diversifier la production piscicole et de procéder au repeuplement des milieux naturels après des productions massives d'alevins.

Le processus de domestication, bien qu'étant long, permettrait de sélectionner parmi les animaux sauvages des nouveaux candidats à la pisciculture. C'est ainsi que cette étude vise l'élaboration d'un protocole de domestication de *Oreochromis scwhebischi* comme candidat à la pisciculture et au repeuplement de trois lacs du Moyen Ogooué au Gabon. Dans la première partie nous allons faire une présentation de l'étude, ensuite dans la deuxième partie nous ferons une synthèse bibliographique sur les concepts de domestication, d'introduction d'espèces et du repeuplement, enfin dans la troisième partie nous proposerons un protocole de domestication.

## **Première partie : Présentation de l'étude**

## Chapitre I - Définition de l'étude

### I – 1 Justification du sujet

Au Gabon, la région du Moyen Ogooué est par excellence celle de la pêche artisanale continentale. Elle bénéficie des potentialités considérables sur le plan hydrographique : le fleuve Ogooué et de nombreux lacs (voir fig1). En 2001, la production des pêches continentales à l'échelle nationale était de 9 400T mais 62% de celle-ci soit 5 819,7T provenaient du Moyen Ogooué (FAO, 2004). De plus, la pêche est la principale source des revenus des populations lacustres, en 2002 sa valeur était estimée à 10 186 000 \$US (FAO, 2004).

Cependant, à l'heure actuelle la situation des pêches artisanales continentales dans le Moyen Ogooué est caractérisée par une stagnation des captures et une abondance des individus de petite taille sur les marchés. De 5 819T en 2001 on est passé en 2006 à 5 722T (DGPA, 2007). Aussi, certains petits lacs notamment Evaro, Déguéliè, Junkville, Zilé (voir fig2 et fig3) avoisinant les villages sont surexploités à en juger par les faibles rendements (3 kg/nuit de pêche) observés (DGPA, 2007). Le manque d'étude ne nous renseigne pas sur les origines de cette situation (recrutement ou disparition d'espèce). Toutefois, les pêcheurs vont désormais dans les lacs très éloignés et cela entraîne souvent des conflits d'usage.

Fort de ce constat, il paraît opportun de trouver des alternatives si l'on veut que la pêche continue à procurer des revenus et à nourrir les populations lacustres. C'est pourquoi ce projet de domestication s'intéresse également au repeuplement des lacs en vue d'augmenter l'offre des poissons par la pêche artisanale continentale.

Le choix de *Oreochromis schwebischi* (fig4) est motivé par le fait que c'est une espèce autochtone, ne faisant pas encore l'objet d'un élevage mais qui est souvent vu comme un potentiel candidat pour la pisciculture (Froese R and Pauly D, Fishbase 2008). De plus, elle a une forte valeur marchande, atteint des grandes tailles par rapport aux autres Cichlidae (*Tilapia cabrae*, *Tilapia zilli* etc), est connue et appréciée des populations. Son prix sur le marché local varie selon les saisons de pêche entre 800 FCFA et 1 500 FCFA. Il n'y a aucun doute qu'un *Oreochromis schwebischi* d'élevage reviendrait plus cher que *Oreochromis niloticus* qui vaut actuellement 1700 FCFA. Enfin parce que l'élevage des Cichlidae reste peu développée en Afrique alors qu'elle a considérablement progressé au cours des dernières années dans les pays asiatiques notamment aux Philippines, en Thaïlande et en Chine (R.S.V Pullin, 1988).

### I – 2 But, Objectifs et Contraintes

Cette étude qui s'inscrit dans le cadre de l'aménagement des pêcheries du Moyen Ogooué et le développement de la pisciculture a pour but la domestication de *Oreochromis schwebischi* en vue de le présenter comme candidat à la pisciculture et de repeupler dans un premier temps les lacs Evaro, Zilé et Junckville surexploités et désormais abandonnés.

Les objectifs visés sont de : Rechercher les informations sur les concepts de domestication, d'introduction d'espèces et de repeuplement ; rechercher les informations relatives au candidat (taxinomie, biologie, écologie, etc) ; élaborer un protocole de domestication ; ralentir la pression sur les stocks naturels ; valoriser les espèces autochtones ; diversifier les espèces piscicoles.

Nous ferons face à certaines contraintes dans cette étude, notamment le vide scientifique qui existe sur l'espèce et sur les lacs du Moyen Ogooué. Aussi, les statistiques sur les captures spécifiques à *Oreochromis schwebischi* font défaut.

## **Chapitre II – Situation de la pêche lacustre dans le bas Ogooué et de la pisciculture au Gabon**

### **II – 1 Aperçu de la pêche lacustre dans le bas Ogooué**

La pêche lacustre dans le Moyen Ogooué s'inscrit dans le cadre de la pêche artisanale continentale. Elle s'exerce dans les principaux lacs que sont Onangué, Ezanga, Azingo, Loguè, Azoughé, Nguène etc. Le nombre des pêcheurs est le plus élevé du pays. On y dénombre 1 700 pêcheurs sur les 3 500 recensés à l'échelle nationale (DGPA, 2004), reparti en pêcheurs permanents, pêcheurs occasionnels et pêcheurs saisonniers.

La pêche est quasiment une activité saisonnière avec des fortes productions en période d'étiage (Juin à Septembre – mi Décembre à mi Mars) mais lorsque les eaux sont hautes (Fin Septembre à Mi Décembre - Mi Mars à Juin), les captures sont faibles et cela peut s'expliquer par le fait que les poissons se réfugient dans les zones de frayère (mangroves, zones inondées, etc) en plus des engins qui deviennent inadaptés car ils ne sont pas renouvelés.

Les engins de pêche utilisés sont soit modernes constitués des pirogues motorisées, des filets (maillants, triple maille, etc), d'éperviers, soit traditionnels et représentés par des pirogues non motorisées, des nasses, des bambous et des lignes de fond. 800 pirogues dont 300 motorisées ont été recensées dans le Moyen Ogooué alors qu'au niveau national on y dénombre dans la pêche artisanale continentale 1 842 pirogues (DGPA, 2004).

La faune ichthyologique du bassin inférieur de l'Ogooué est très riche, elle compte près de 44 familles de poissons (Mbega et al, 2003). Cependant, il y a peu d'espèces qui sont commercialisées par la pêche, si ce n'est *Oreochromis Spp* qui représentent jusqu'à 55% des captures, *Heterotis niloticus* (30%), *Clarias Spp* (0,46%), *Chrysichthys Spp* (4,7%), les Schilbéidae, *Hepsetus odoe* (3,3%), *polydactylus quadrifilis* (2,83%) etc (DGPA, 2006).

La commercialisation et la distribution du poisson est assurée par les mareyeurs et facilitée par l'existence du centre communautaire des pêches artisanales de Lambaréné (CCPAL). En effet, le CCPAL récemment construit sur financement Japonais dans le cadre d'un projet d'aménagement des débarcadères de poisson sert de point de débarquement, de marché et de point distribution à travers le pays. Des réseaux de distribution s'établissent entre : Les pêcheurs et les collecteurs (mareyeurs locaux) ; Les collecteurs et les mareyeurs professionnels provenant d'autres villes ; Les collecteurs et les revendeurs en détail qui occupent les étales au CCPAL. La distribution est garantie grâce à la forte disponibilité de la glace et d'autres équipements de conservation (caisse isotherme, chambre froide, etc) du CCPAL.

## II – 2 Aperçu de la pisciculture au Gabon

La pisciculture a été introduite vers les années 1950 au Gabon comme dans la plupart d'Etats d'Afrique subsaharienne (voir fig5). Ce fût une initiative de l'administration coloniale afin de compenser les importations et les restrictions alimentaires liées à la guerre (*Lazard, 2006*). Dès son lancement, elle avait un caractère rural et familial, destinée à l'autoconsommation et avait connu un succès auprès des communautés locales (2 000 étangs en 1959) sous l'effet d'un encadrement directif.

Elle n'a cependant pas assuré aux pisciculteurs une production satisfaisante, ni en quantité, ni en qualité (*Lazard, 2006*) à cause de la faible technicité. Elle a connu des phases d'apogée (époques des grands projets des années 1970 à 1980) et de déclin (après les projets). Toutefois, depuis 1990, c'est de nouveau le redémarrage avec une prise de conscience au niveau de l'Etat. En effet, l'Etat est un acteur clé de la pisciculture, il possède des stations piscicoles (voir fig6 et tableau I) qui jouent le rôle de fournisseurs d'alevins aux promoteurs privés, de centre d'expérimentation et de démonstration. D'après une étude de la FAO, l'Etat comptait 11 stations piscicoles en 1980 soit 129 bassins en terre pour 11ha (*Vincke et al, 1980*) mais du fait de l'abandon de certains étangs il ne resterait plus que 9 stations en exploitation soit 8,25 ha (*Bodinga, 1998*).

L'élevage est quasi monospécifique orientée vers l'*Oreochromis niloticus* (fig7) avec pour prédateur le *Clarias gariepinus* (voir fig8). La technique pratiquée est dite monosexue mâle par classe d'âge séparée. Les densités de mise en charge sont de 2 à 3 fingerlings/m<sup>2</sup> en phase de grossissement, 15 à 20 alevins / m<sup>2</sup> en phase de pré grossissement et 0.7 géniteurs /m<sup>2</sup> en phase de reproduction. Le sex ratio est de 3 femelles pour 1 mâle. Les rendements enregistrés varient selon les aliments distribués mais sont en général de l'ordre de 5 à 7 tonnes par hectare par an pour la station de la Peyrie (*DGPA, 2004*). Les aliments distribués sont le granulé, le son de Blé et un aliment de la cellule d'aliments de la DGPA, composé de la drêche de brasserie mélangée au Son de Blé. L'approvisionnement des aliments n'est pas régulier à l'intérieur du pays par manque des sous produits agricoles et à cause de l'état des routes.

A coté de l'Etat, il y a les stations piscicoles privées. Elles couvrent une superficie de 449 Ha et appartiennent soit aux personnes d'un bon statut social, soit représentent parfois une activité secondaire des sociétés parapubliques (Hévégab) ou une activité de reconversion (Sodépal). En 1997, on y dénombrait plus de 12 fermes privées (*Bodinga, 1998*), les leaders étant la Sodépal (425 Ha) et Hévégab (2 Ha). La technique développée est la même que dans les stations d'Etat. Les aliments distribués sont à base de sous produits agricoles locaux mais certaines sociétés privées disposent de petites unités de fabrication d'aliments c'est le cas de la Sodépal. Les rendements, 39 T par Ha par an (*TBE, 2004*), sont bien meilleurs que dans les fermes d'Etat.

**Deuxième Partie : synthèse bibliographique du concept de domestication,  
d'introduction d'espèces et du ré-empoissonnement**



## Chapitre I – Le Concept de domestication

### I – 1 Définition et Objectifs recherchés

A l'heure actuelle, le développement de l'aquaculture passe par une diversification tant des espèces que des systèmes d'élevage et des produits (*Fauconneau, 2004*). La domestication est un moyen adéquat pour parvenir à la diversification des espèces aquacoles, de plus elle permet la valorisation des espèces autochtones (*Nunez, 2006*). Bien qu'ayant été faite assez tardivement chez le poisson (*Balon, 1995*), elle est aujourd'hui l'objet de controverse et sa définition varie en fonction de la formation de celui qui s'exprime (*Dénis, 2004*).

Pour les zoologistes un animal domestique est caractérisé par un certain degré d'appropriation qui fait qu'il entretient des relations sociales avec l'homme et lui est utile. Sa reproduction est contrôlée par l'homme en vue de l'amélioration de l'espèce (*Dénis, 2004*).

Pour d'autres, la domestication serait aussi cette condition où la multiplication, le soin et l'alimentation d'organismes sont plus ou moins contrôlés par l'homme (Hale, 1969). Selon Michel (*in Acosta, 2006*), la domestication serait par contre une adaptation des animaux et des plantes aux systèmes et conditions d'élevage.

Du point de vue de l'aquaculture la domestication est regardée comme une acclimatation aux conditions de captivité, les deux points clefs étant le taux de croissance rapide et le fort succès reproducteur dont disposent les animaux (*Hassin et al, 1997*).

Malgré les points de vues divergents sur la définition du concept de domestication, il est important de signaler qu'elle est encouragée par la FAO (2006) et les objectifs recherchés visent à augmenter la production ; Maîtriser la reproduction en captivité (*Cacot et al, 2004*) ; Augmenter les performances de croissance (*Fontaine et al, 2004*) ; Déterminer les besoins nutritionnels des poissons afin de les nourrir de la meilleure façon possible : moindre coût, bonne croissance, bonne santé, bien être et qualité de la chair, limitation des effets sur l'environnement (*Cahu, 2004*) ; Transformer les comportements des poissons : alimentaire, natatoire, agressivité, modification des organes sensoriels (*Lagardere et al, 2004*).

### I – 2 Processus de domestication en aquaculture

Selon Fauvel (2004), le processus de domestication comprend : la collecte des individus sauvages ; La détermination des exigences écologiques et ceux liées à l'alimentation, la reproduction en captivité, le suivi du développement embryonnaire et larvaire ; Fixer les conditions d'élevage.

Pour Liao (2000), le processus de domestication est développé de la façon suivante : Obtenir des informations concernant l'habitat naturel des candidats potentiels (position biologique, cycle de vie, régime alimentaire et exigences nutritives, mortalité et comportements, distribution géographique) ; Examiner les facteurs environnementaux présent dans l'habitat naturel (la température, les précipitations, DO, le pH, la salinité, les matières dissoutes, le courant, les caractéristiques de fond et les facteurs physiques).

### I – 3 Avantages et problèmes

De nos jours la tendance à la domestication des nouvelles espèces aquacoles est forte. En effet sur le plan zootechnique, la domestication permet de « boucler » les cycles d'élevage, de ne plus dépendre de la collecte des juvéniles en milieu naturel comme cela a été le cas avec l'élevage des Pangasiidae (*Lazard et al, 2004*) ou encore celle du thon rouge (*Fauvel et al, 2004*). Elle améliore l'efficacité de production en éliminant des maladies ou parasites grâce à la sélection artificielle et l'hybridation (*Liao et al, 2000*). Sur le plan biologique, elle permet de contrôler la reproduction des poissons ce qui garantit un stock très élevé des larves ; d'augmenter le taux de croissance (*Johnsson et al, 1993, 1996*) et d'améliorer les comportements. Des résultats chez les salmonidés ont montré des changements significatifs dans le phénomène d'agression (*Ruzzante, 1994*) tout comme la résistance au stress obtenu avec la truite Arc-en-ciel (*Colombo et al; Tave, 1994*). La domestication pourrait améliorer l'âge de maturation sexuelle (*Johnsson et al, 1996*) ; agir sur certains traits, génétiques ou morphologiques (*Haffray P et al, 2004*). En effet une expérience sur des Milkfish (*Chanos chanos*) montre que ceux soumis à un contrôle sont parvenus à maturité rapidement (5 ans) contrairement aux souches sauvages dont il a fallu 7 ans (*Liao, 1991*).

A coté de ces avantages, la domestication pose néanmoins des problèmes graves sur le plan génétique et écologique. On peut citer la perte de variabilité génétique (*Falconer, 1989*) due à la petite taille de la population fondatrice ou à la mauvaise gestion des premières générations et l'augmentation du nombre d'homozygotes causée par la consanguinité (*Agnesse et al, 1995*). En outre, l'évasion des juvéniles issus de parents domestiqués peut entraîner un déséquilibre écologique dans le milieu naturel. Cela peut se vérifier chez les salmonidés où la progéniture issue de l'aquaculture a un succès reproducteur très élevé et un taux de mortalité inférieur à celui de la progéniture sauvage (*Lachance et al, 1990; Berejikian, 1995*). Ainsi la croissance des salmonidés d'aquaculture pose des problèmes sur l'intégrité génétique et la diversité de la population sauvage (*Allendorf, 1991; Thorpe, 1991*).

## Chapitre II – Le Concept d'introduction d'espèces

### II – 1 Définition et Objectifs recherchés

La pratique d'introductions d'espèces est très ancienne (Moyen Age pour les carpes) mais elle s'est réellement accélérée en Afrique pendant la période coloniale (voir fig 9) où des espèces en provenance d'Europe, d'Asie et d'Amérique (voir tableau II) ont été transportées puis introduites dans les eaux intérieures dans le but de développer la pêche artisanale continentale (*Moreau et al, 1988*). Cependant, une distinction se fait entre espèces introduites et espèces transférées. D'après Lévêque (2006), les espèces introduites sont celles qui sont transportées et lâchées (intentionnellement ou accidentellement.) dans un milieu hors de leur aire d'origine par contre les espèces transférées sont transportées et lâchées dans leur aire d'origine. Les introductions ont été motivées (voir tableau III et IV) en vue : D'améliorer les captures de la pêche artisanale locale ; Développer la pisciculture en étangs ; Promouvoir une pisciculture de luxe et Développer la pêche sportive ; du contrôle biologique pour lutter contre le paludisme, la bilharziose et certains végétaux aquatiques; D'occuper des niches écologiques vides (Lévêque et al, 2006).

## II – 2 Processus d'introduction d'espèces

Selon Lazard (1990), l'introduction d'espèces pourrait suivre les grandes lignes suivantes : Transport et stockage de la population initiale en station d'alevinage ou en structures contrôlées (bacs, aquarium) ou dans des petits étangs fermés, de façon à éviter la fuite d'individus dans le milieu naturel ; Tests de croissance sur la population initiale en station protégée et isolée du milieu naturel ; Tests dans des conditions semi naturelles par exemple dans une station à terre ou en cages flottantes. Les élevages s'effectuent avec le maximum de précautions : populations monosexes, couverture avec un filet à petite maille, double grillage ou double enceinte, association avec un prédateur efficace tel que *Hemichromis fasciatus* (voir fig10).

## II – 3 Avantages et problèmes

Les introductions d'espèces bien que souvent décriées ont cependant permis d'améliorer la production des milieux naturels, de développer l'aquaculture et de procéder à la lutte biologique quand il s'agissait d'éradiquer des agents vecteurs de maladie ou des plantes adventives. En Côte d'Ivoire, l'introduction *Oreochromis niloticus* et *Heterotis niloticus* (fig11) dans le lac Koussou a permis une production lacustre et favorisé l'occupation de cette retenue par des espèces mieux adaptées (Lazard, 1990). De même on a pu relever la production du lac Kivu en introduisant *Limnothrissa miodon* (fig12) et *Stolothrissa tanganyicae* (fig13) pourtant endémiques au lac Tanganyika (Lévêque et al, 1999). En pisciculture, l'introduction des prédateurs *Heterotis niloticus*, *Cyprinus carpio* (fig14) ou encore *Clarias lazera* (fig15) dans les élevages a permis de contrôler la population et d'éliminer le phénomène de nanisme observé en Tilapiaculture (Moreau et al, 1988). Concernant la lutte biologique, on a utilisé *Gambusia affinis* (fig16) ou *Poecilia reticulata* (fig17) pour contrôler les populations de moustiques principaux vecteurs du paludisme, et *Astatoreochromis alluaudi* (fig18) pour lutter contre les vecteurs de bilharziose mais aussi *Tilapia rendalli* (fig19) pour réguler la végétation aquatique dans les canaux d'irrigation au Soudan (Lévêque et al, 1999). Les introductions ont également servi au développement de la pêche sportive et d'une pisciculture de luxe. Certaines espèces ont ainsi été introduites pour servir de nourriture à ces carnassiers recherchés par les pêcheurs sportifs c'est ce qui a justifié l'introduction de *Lepomis macrochirus* (fig20), *Gambusia ojicinalis* et *Neobola brevianalis* en Afrique du Sud et au Zimbabwe (Moreau et al, 1988).

A coté de ces avantages, les introductions d'espèces allochtones causent régulièrement des problèmes de compétition inter spécifique, de perturbation d'écosystème et d'hybridation. Cela a été observé au lac victoria où l'introduction du *Lates niloticus* (fig21) qui a provoqué la disparition des petits Cichlidae autochtones mais également au lac Luhondo (Rwanda) où *Oreochromis niloticus* est devenu l'espèce dominante causant la disparition de *Barbus microbarbis* et le retrait des autres barbus dans les bras de rivières approvisionnant le lac (Lévêque et al, 1999). De même l'introduction d'un prédateur ou d'un planctonophage dans un écosystème aquatique peut avoir des conséquences sur le fonctionnement biologique du système par le biais des chaînes trophiques. Cela a été constaté avec *Limnothrissa* sp qui a réduit de 2,4 à 44 fois l'abondance de zooplancton dans le lac Kariba (Lévêque et al, 1999). Enfin des problèmes d'hybridations ont été observés aux lacs Victoria et Kyoga avec l'introduction d'*Oreochromis niloticus* qui a entraîné une forte abondance

des hybrides d'*O. niloticus* x *O. variabilis* et la disparition progressive de *O. variabilis* pourtant espèce endémique au lac (Levêque et al, 1999).

## **Chapitre III – Le Concept de repeuplement**

### **III – 1 Définition et Objectifs recherchés généralités**

Le repeuplement est un concept très vaste, il concerne les espèces piscicoles, les humains dans ce cas on parle de repeuplement rural pour les villes à faible densité et les animaux terrestres pour le repeuplement cynégétique des aires de chasse.

D'après le CNSS (2001), le ré-empoissonnement est une forme de repeuplement destiné aux poissons. Pour cette institution, le repeuplement est une action qui consiste à libérer dans le milieu naturel, des poissons à un stade quelconque de leur cycle biologique afin qu'ils utilisent pour leur croissance, les eaux douces et marines. Le choix est porté vers les espèces autochtones afin de faciliter l'adaptation à l'environnement local.

Le repeuplement vise à rétablir une population piscicole (CNSS, 2001) ; L'aménagement des pêches (FAO, 1994) ; Parvenir à une meilleure exploitation des ressources piscicoles (RUREMESH, 1991). Plusieurs objectifs sont recherchés lors de cette opération entre autre : conserver la variabilité génétique et phénotypique ; Soutenir les effectifs d'une population soumise à des contraintes telles que la dégradation de la qualité de la zone de frayères ou de nourricerie ; La diversification des stocks de poissons ; L'augmentation de la valeur, du niveau et de la stabilité des captures ; Lutter contre la pauvreté piscicole des lacs ; Une alternative à la fermeture temporaire des lacs (RUREMESH, 1991 ; FAO, 1994 ; CNSS, 2001).

### **III – 2 Processus de repeuplement**

Le ré-empoissonnement ou repeuplement n'est pas une solution aux problèmes de surpêche ou de disparition d'espèces mais plutôt une stratégie de conservation. Il est encore plus avantageux lorsqu'il s'oriente vers les espèces autochtones car ces dernières auront moins de problème d'adaptation. Les individus sont récoltés dans le milieu naturel puis conditionné dans une écloserie avant d'entreprendre les opérations de reproduction et d'élevage larvaire (CNSS, 2001). Une fois que les individus ont atteint le stade juvénile ils sont relâchés dans le milieu naturel.

### **II – 3 Avantages et problèmes**

Les avantages et problèmes du repeuplement sont similaires à ceux rencontrés lors des introductions d'espèces. Cependant on note qu'ils ont un coût très élevé et nécessite une forte technicité (reproduction artificielle, élevage larvaire etc).

### **Troisième partie : Approche méthodologique du protocole**

## Chapitre I – Description des principales étapes

### I – 1 Présentation d'*Oreochromis schwebischi* (Sauvage, 1884).

*Oreochromis schwebischi* est un poisson appartenant à la famille des Cichlidae et au genre *Oreochromis* (Mbega et al, 2003). En langues vernaculaires il prend plusieurs selon les langues locales du Moyen Ogooué : Ossombo en Galoa, Nkanh en Fang, Nsebé en Akélé et Dipale en Punu (Mbega et al, 2003). Sur le plan taxinomique, Pellegrin l'a confondu à *Hemichromis schwebischi* et Thys van Den Audenaerde à *Tilapia schwebischi* (Trewavas, 1983). Dans le Master Index of freshwater fishes on l'a aussi apparenté à *Sarotherodon schwebischi*, *Pelmamatochromis schwebischi* ou encore à *Paratilapia schwebischi* (Fao, 2000).

C'est un poisson d'eau douce du milieu tropical que l'on retrouve majoritairement au Gabon dans le fleuve Ogooué, dans l'Ivindo et quasiment dans tous les lacs du bassin inférieur de l'Ogooué (Mbega et al, 2003). Toutefois, sa présence a été signalée en Guinée, au Sénégal, en Gambie, au Congo dans le Niari kouilou et au Congo Démocratique dans le Chiloango (Trewavas, 1983).

Il a un corps allongé et une large bouche. Les branchiospines sont nombreuses sur le premier arc branchial (12 à 27). Les adultes sont reconnaissables grâce aux taches noires localisées au niveau de l'opercule et rose bleu au milieu des écailles des flancs (Mbega et al, 2003).

C'est un incubateur buccal comme tous les *Oreochromis*. Il fait des nids sur des fonds bas sablonneux ou glaiseux (argile grasse et imperméable) dans l'eau à 40cm ou 80cm de profondeur voir 1m. Les nids sont en forme de bassins circulaires de diamètre de 115 – 185 cm ; 20cm de profondeur maximale avec un bord relevé de 7 à 8 cm. La fréquence de ponte est de 5 fois minimum dans l'année (Février, Juin, Juillet, Août, Septembre) mais en général, la ponte se fait la nuit car les poissons cherchent des eaux plus profondes pendant le jour pour éviter les hautes températures et la forte intensité lumineuse (Froese R and Pauly D, Fishbase 2008).

Sur le plan alimentaire, nous ne disposons pas de détail sur son régime alimentaire mais une observation des contenus stomacaux montre qu'il consomme des algues, des algues benthiques et du phytoplancton (Trewavas, 1983). Sa croissance ne se fait pas selon des saisons bien marquées, elle est continue toute l'année lorsque les eaux sont comprises entre 24°C et 32°C de température. De ce fait, il est difficile de localiser des cernes de croissance sur les écailles. Cependant, à l'éclosion les larves peuvent prendre 6 à 9 mm de longueur en 15 jours mais les mâles croissent plus rapidement que les femelles. Ces caractéristiques semblables à *Oreochromis niloticus* font prévaloir des bonnes aptitudes en élevage (Trewavas, 1983).

### I – 2 Choix des lacs

Dans un premier temps 3 lacs seront retenus pour les essais de repeuplement. Ce seront les lacs Zilé, Junckville et Evaro à cause de leur proximité de la station d'Onangué et de Lambaréné, l'importante communauté de pêcheurs qu'elles regroupent (Zilé et Junckville), des activités développées (Hôtellerie pour Evaro) et de l'abandon dont ils font face. En plus de cela, ce sont des lacs de moindre superficie (14Km<sup>2</sup> pour le lac Zilé).

### I – 3 Etude des conditions physico-chimique et Caractérisation des peuplements piscicoles

Cette étude est indispensable car tout aménagement piscicole commence par un inventaire aussi complet que possible des espèces de poissons présents (*Baijot et al, 1994*) et une connaissance des caractéristiques physico-chimiques du milieu considéré. En effet, les lacs du Moyen Ogooué en général ont fait l'objet de peu d'études si ce n'est à ma connaissance ceux de Loubens (1964) et Mbéga (2003). Cette étude permettra ainsi de réactualiser ces données et d'analyser les éventuels phénomènes qui se produiront après le repeuplement. Les principales analyses comprendront les mesures des paramètres dits de routine que sont : la température (T en degrés Celsius °C), le Ph, l'oxygène dissous (O<sub>2</sub> en mg/l ou en pourcentage de saturation) et la conductivité (en microsiemens par centimètre µS/cm), et des sels dissous Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Fe<sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> et SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Ces analyses seront faites une fois par semaine à plusieurs points de prélèvement au sein d'un lac donné. Des sondes électroniques appropriées seront utilisées pour chaque paramètre de routine étudié tandis que pour les sels dissous l'on se servira des kits d'analyses. Les prélèvements se feront à différent niveau de la colonne d'eau à 8h et à 16h. Les résultats des analyses seront consignés dans des fiches d'enregistrement (tableau V et VI). De même pour l'inventaire des poissons on procédera à plusieurs pêches en utilisant différents engins de pêche (filets, nasse, ligne etc) et un tableau de synthèse résumera la faune ichthyologique des différents lacs (tableau VII).

#### I – 4 Constitution de la population fondatrice

La population fondatrice d'aquaculture de départ sera obtenue par achat auprès des pêcheurs locaux ou lors des parties de pêche. A cet effet, des poissons vivants seront achetés au prix pratiqués ou soigneusement capturés à la senne. Un effectif de 20 à 30 poissons avec un sex ratio équilibré peut permettre de conserver 97,5% de la variabilité totale (*Chevassus, 1989*). La première génération est obtenue par croisement des géniteurs selon le model « souche pure » ou « voie mâle ». Le premier modèle de croisement implique que chaque mâle féconde une femelle alors que dans le second plusieurs mâles fécondent peu de femelles. Il est conseillé d'utiliser le model « souche pur » dès le départ car il a l'avantage de permettre une meilleure valorisation des animaux pour constituer la souche d'élevage. Aussi, le model « voie mâle » donne rapidement des informations sur les populations, on utilise un nombre réduit de femelles et l'on peut procéder à la cryoconservation dans le cas de reproduction artificielle (*Anonyme, 2000*). Toutefois, avec les *oreochromis* on devra partir sur un lot plus ou moins important de géniteurs (50 poissons) afin d'obtenir une première génération homogène en âge.

#### I – 5 Essai de reproduction

Les premiers essais de reproduction se feront en cages flottantes à la station d'élevage d'Onangué mais également en étangs à la station de la Peyrie (fig22). *Oreochromis schwebischi* étant proche de *Oreochromis niloticus*, nous partirons sur le modèle de reproduction de celui-ci. Dans un premier temps nous ferons des essais sur un petit échantillon de 12 individus en cages et le même effectif en étangs pour voir la capacité de cette espèce à se reproduire en captivité. Une cage et un étang de reproduction seront suffisants pour empoissonner les géniteurs (3 mâles et de 9 femelles) selon un sex ratio de 3 femelles pour 1 mâle. Ensuite nous constituerons

un stock de 50 géniteurs soit 25 mâles et 25 femelles pour lancer la population fondatrice d'aquaculture.

Les cages de reproduction auront la forme d'un parallélépipède rectangle de  $4,5\text{m}^3$  de volume en eau disponible ( $3\text{m} \times 1,5\text{m} \times 1\text{m}$ ) dont l'armature et le plancher seront en bois dur et les parois seront recouvertes de nortène de maille 1mm pour empêcher la fuite des larves (*Liwouwou, 2003*). Le fond de la cage sera séparé en deux zones, une pour la nutrition où l'on déposera une mangeoire et une pour la reproduction tapissée de 60cm de sable. Les étangs de reproduction seront en bassin de terre et de surface de 1 are. Les résultats mensuels de productions d'alevins seront enregistrés dans un tableau (voir tableau VIII).

### **I – 6 Essai d'alimentation et de nourrissage**

En cages, les apports alimentaires sont essentiellement extérieurs au milieu naturel c'est pourquoi nous mènerons des essais d'alimentation pour voir si les poissons acceptent de consommer un aliment artificiel. L'aliment distribué sera acheté à la SMAG, c'est le seul établissement qui fabrique des aliments d'animaux d'élevage bien référencés et dont la traçabilité est lisible. Nous nous abstiendrons à cet effet d'utiliser l'aliment DGPA pour éviter de tomber dans les ruptures car il n'est pas toujours disponible et sa composition n'est pas bien connue.

En alevinage on commandera un aliment pulvérulent de 35% en taux de protéines au minimum, en prégrossissement et en grossissement les poissons seront nourris avec un granulé de 25% à 30% en protéines. Les différents taux de nourrissage et fréquence de distribution appliqués pendant les phases d'élevage seront présentés au tableau IX. Des pêches de contrôle se feront à chaque stade d'élevage, tous les jours en alevinage et toutes les fins de mois à partir du deuxième prégrossissement afin de réajuster les quantités d'aliments.

### **I – 7 Les conditions d'élevage**

La technique qui sera mise en œuvre est une méthode d'élevage dite par classe d'âge séparée qui se déroulera en trois phases (*Lazard et al, 1990*) : La production des alevins (poids moyen < 0,5g jusqu'à 5g) ; La production des fingerlings (poids moyen 5g jusqu'à 35g) ; La production du poisson de taille commercialisable (poids moyen 35g jusqu'à 300g).

Des nuages d'alevins nouvellement lâchées par les femelles seront récoltés quotidiennement à l'aide d'une épuisette de maille 1mm, stockés dans des bassines, comptés puis transférés dans les cages et des étangs de premier prégrossissement. Ces cages ont  $1\text{m}^3$  en volume d'eau disponible avec des armatures en bois dur et des parois en nortène de maille 1mm pour empêcher la fuite des alevins. Les étangs de premier prégrossissement seront des petits bassins en terre dont la surface varie de 3 ares à 6 ares. La densité sera de 2000 alevins par  $\text{m}^3$  en cages (*Lazard et al, 1990*) et entre 15 à 20 alevins par  $\text{m}^2$  en étangs (*DGPA, 2004*). Les cages seront aussi recouvertes de filets sur la partie supérieure pour éviter la prédation par les oiseaux (*Lazard et al, 1990*).

Les alevins seront ensuite nourris sur la base de la table théorique présentée au tableau IX. Le respect de la collecte quotidienne est nécessaire afin d'avoir des individus homogènes en tailles et en poids. Cela éviterait le phénomène de



cannibalisme lors des premiers stades d'élevage et permettrait de réduire la concurrence alimentaire.

La production des fingerlings se déroulera dans des cages et des étangs de deuxième prégrossissement. Ces cages sont en fait des nappes de filets de mailles 6mm, en forme de parallépipède rectangle dont le volume en eau disponible est de 20 m<sup>3</sup> (Lazard, 1990). Les étangs par contre ont une surface variant de 4 à 10 ares. Les alevins seront chargés à une densité de 200 individus par m<sup>3</sup> en cages (Lazard, 1990) puis entre 15 à 20 alevins par m<sup>2</sup> en étangs (DGPA, 2004). Les poissons seront nourris sur la base de la table théorique présentée au tableau IX et les résultats de la production des fingerlings seront consignés au tableau X.

La production du poisson marchand se fera dans des cages et des étangs de grossissement à partir des fingerlings préalablement sexés puis comptés. Ces cages sont de même nature et de même volume que celles de deuxième prégrossissement. Les étangs de grossissement sont plus grands et leurs superficies sont de 10 a en moyenne. L'élevage portera sur des mâles mais on y associera un prédateur de préférence *Hemichromis fasciatus* pour réguler la population en cas d'erreur de sexage. La densité de mise en charge est de 100 individus par m<sup>3</sup> en cages (Lazard et al, 1990) et de 2 à 3 fingerlings/m<sup>2</sup> en étangs (DGPA, 2004). Les fingerlings seront nourris sur la base de la table théorique présentée au tableau IX et les résultats de l'élevage consignés au tableau XI.

## **I – 7 Les conditions de repeuplement**

L'espèce choisie est *Oreochromis schwebischi* pour des raisons qui ont déjà été présentées en amont. Le repeuplement consistera au déversement des juvéniles dans les lacs Evaro, Zilè, Junckville. La densité moyenne de repeuplement sera de 500 individus par hectare (CECPI, 1994). Les juvéniles auront suivi un cycle d'élevage de deux à trois mois à la station d'Onangué et auront un poids moyen de 5g à 10g. Le choix du stade se justifie par le fait que ce sont des poissons forts autonomes et capables d'échapper aux prédateurs. En effet, longtemps les repeuplements ont été effectués à partir des larves vésiculées c'est le cas des peleds et des lavarets en Finlande où l'on avait observé un fort taux de mortalité (CECPI, 1994). L'impact du repeuplement devrait être évalué sur le plan écologique, halieutique et économique.

## **Chapitre II – Description des paramètres d'évaluation**

### **II – 1 Les paramètres d'élevage**

Pendant les essais d'élevage, une pêche de contrôle interviendra à la fin de chaque mois afin d'évaluer les paramètres d'élevage. Les tableaux VIII, X et XI résument le bilan des élevages. Les tableaux V et VI présentent les résultats des paramètres physico-chimiques du milieu de culture. Les principaux paramètres d'élevages seront : le taux de survie, la croissance moyenne individuelle, le taux de conversion, le rendement et la production.

Le taux de survie nous permettra d'évaluer la survie ou la mortalité des animaux, la croissance moyenne individuelle nous renseigne sur le gain de poids des animaux et le taux de conversion sur les besoins en aliment notamment sur la quantité d'aliment

nécessaire à produire 1 kilogramme de poisson. Le rendement et la production nous informent sur la rentabilité de l'élevage.

## **II – 2 Les paramètres de repeuplement**

Sur le plan écologique nous allons considérer les relations inter et intra spécifiques mais également l'aspect pathologique. Sur le plan halieutique il sera difficile de prévoir les effets de repeuplement sur la production totale de poisson mais nous pourrions savoir si le repeuplement est réussi. Nous verrons la distribution, le taux de capture, l'effort de pêche. Sur le plan économique que nous n'aborderons pas maintenant, nous analyserons la rentabilité et le coût du repeuplement.

## Conclusion et Perspectives

Le concept de domestication est récent chez les poissons, sa définition est très controversée, elle varie en fonction du profil de celui qui l'utilise et le dilemme entre espèces domestiques et domestiquées continue à diviser.

La domestication des nouveaux candidats pour l'aquaculture est perçue comme une alternative pour diversifier les espèces piscicoles et valoriser les espèces autochtones. Le processus de domestication est certes long et onéreux mais il permet toutefois de maîtriser la reproduction, boucler les cycles d'élevage, améliorer la croissance et les comportements. Il existe certains problèmes d'ordre écologique et génétique mais ces derniers peuvent être ralentis si l'on démarre avec un bon échantillon de la population fondatrice et si l'on gère bien les géniteurs en évitant les reproductions non désirées et la fuite des poissons.

Les résultats de la domestication peuvent s'appliquer dans la pisciculture commerciale mais également dans la pisciculture de repeuplement. Le repeuplement des milieux naturels n'est pas une solution aux problèmes de surpêche mais c'est une stratégie en vue de l'aménagement des pêches artisanales continentales et du rétablissement d'une espèce piscicole dans son milieu d'origine. Il est meilleur de s'orienter vers une espèce autochtone car elle pose moins de problème d'adaptation et de catastrophe écologique contrairement aux espèces allochtones. Toutefois, l'opération de repeuplement devrait être précédée d'études physico-chimiques et de caractérisation des peuplements présents dans le milieu. Après le repeuplement, il convient également de faire une étude d'impact sur le plan écologique, halieutique et économique.

## Systèmes ressources

### Ouvrages :

Baijot E., Moreau J. et Bouda S. (édition CTA), 1994. Aspects hydrologiques et piscicoles des retenues d'eau en zone Soudano-Sahélienne, 250p.

Lazard J., Morissens P., Parrel P., Aglinglo C., ALI I. et ROCHE P. (édition CTFT département du CIRAD) 1990. Méthodes Artisanales d'Aquaculture du Tilapia en Afrique, 82p.

Lévêque C. et Paugy D., (éditeurs scientifiques), 2006. Les poissons des eaux continentales Africaines. Diversité, écologie, utilisation par l'homme. (2eme édition) IRD, Paris, 564p.

Mbéga J.D et Teugels G.G (édition Presse universitaire de Namur), 2003. Guide de détermination des poissons du bassin inférieur de l'Ogooué, 165p.

Pullin RSV, 1988. Ressources génétiques en tilapias pour l'aquaculture. Actes de l'atelier de l'ICLARM sur les ressources génétiques en tilapias pour l'aquaculture, Bangkok (23 - 24 Mars 1987), 129p.

Trewavas E, 1983. TILAPIINE FISHES of the genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*, 583 : 489 – 495.

### Articles scientifiques

Agnese J.F., Oteme Z.J. and Gilles, S., 1995. Effects of domestication on genetic variability, fertility, survival and growth rate in a tropical siluriform: *Heterobranchus longifilis* Valenciennes 1840. *Aquaculture*, 131: 197 - 204.

Allendorf F.W., 1991. Ecological and genetic effects of fish introductions: Synthesis and recommendation. *Can. J. Fisheries Aquat. Sci.*, 48 : 178 - 181.

Balon E.K., 1995. Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: From Roman gourmet to the swimming flows. *Aquaculture*, 129 : 3 - 48.

Berejikian B.A., 1995. The effects of hatchery and wild ancestry and experience on the relative ability of steelhead trout fry (*Oncorhynchus mykiss*) to avoid a benthic predator. *Can. J. Fisheries Aquat. Sci.*, 52: 2476-2482.

Cahu C., 2004. Domestication et fonction de nutrition chez les poissons. *INRA productions animales.*, 17(3), 205 – 210.

Chevassus C., 1989. Aspects génétiques de la constitution de populations d'élevage destinées au repeuplement. *Bull. Fr. Pêche. Piscic.*, 319, 146-168.

Colombo L., Pickering A.D., Belvedere P. and Schreck C.B., 1990. Stress inducing factors and stress reaction in aquaculture. In: *Aquaculture Europe 89, Business Joins Science. EAS Special Publications*, 12.

Dénis B., 2004. La domestication : un concept devenu pluriel. *INRA productions animales.*, 17(3), 161 – 166.

- Falconer D.S., 1989. Introduction to Quantitative Genetics, 3rd edn. Longman, New York.
- FAUCONNEAU B., 2004. Diversification, domestication et qualité chez des produits aquacoles. INRA productions animales., 17(3), 227 – 236.
- Fauvel C et Suquet M., 2004. La domestication des poissons : le cas du thon rouge. INRA productions animales., 17(3), 183 – 187.
- Fontaine P et LE BAIL P.Y., 2004. Domestication et croissance chez les poissons. INRA productions animales., 17(3), 177 – 225.
- Gaignon J.L., 2004. Avant propos numéro spécial domestication. INRA productions animales., 17(3), 159 – 160.
- Haffray P., Pincent C., Rault C et Coudurier B., 2004. Domestication et amélioration génétique des cheptels piscicoles Français dans le cadre du SYSSAAF. INRA productions animales., 17(3), 243 – 255.
- Hale E.B., 1969. Domestication and the evolution of behaviour. In: The Behaviour of Domestic Animals, Hafez, E.S.E. (ed.). Bailliere, Tindall and Cassell, London, pp. 22-42.
- Hassin S., De Monbrison D., Hanin Y., Elizur A., Zohar Y and Popper D.M., 1997. Domestication of the white grouper, *Epinephelus aeneus*. 1. Growth and reproduction. Aquaculture, 156 : 305 - 316.
- Johnsson J.I., Clarke W.C and Withler R.E., 1993. Hybridization with domesticated rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* reduces seasonal variation in growth of steelhead trout *O. mykiss*. *Can. J. Fisheries Aquat. Sci.*, 50: 480-487.
- Johnsson J.I., Petersson E., Jonsson E., Bjornsson Th.B and Jarvi T., 1996. Domestication and growth hormone alter antipredator behaviour and growth patterns in juvenile brown trout, *Salmo trutta*. *Can. J. Fisheries Aquat. Sci.*, 53: 1546-1554.
- Lachance S and Magnan P., 1990. Performance of domestic, hybrid, and wild strains of brook trout, *Salvelinus fontinalis*, after stocking : The impact of intra- and interspecific competition. *Can. J. Fisheries Aquat. Sci.*, 47: 2278-2284.
- Lagardere J.P et Bégout M.L., 2004. Domestication et comportement chez les poissons téléostéens. INRA productions animales., 17 (3), 211 – 215.
- Lazard J et Cacot P., 2004. La domestication des espèces de poissons – chats du Mékong de la famille des Pangasiidae. INRA productions animales., 17(3), 195 – 198.
- Liao, I.C. (1991). Milkfish culture in Taiwan. In: *CRC Handbook of Mariculture*, Vol. II, Finfish Aquaculture, McVey, J.P. (ed.). CRC Press, Boca Raton, pp. 91-115.
- Liao I.C et Huang Y.S., (Edition cahier options Méditerranéennes, CIHEAM) 2000. Methodological approach used for domestication of potential candidate for aquaculture in recent advances in Mediterranean aquaculture finfish species diversification p 97 - 107.

Loubens G., 1964. Travaux en vue du développement de la pêche dans le bassin inférieur de l'Ogooué. Publication N° 27. CTFT, 151p.

Moreau J., Arrignon J and Jubb R.A., 1988. Les introductions d'espèces étrangères dans les eaux continentales africaines. Intérêt et limites. p. 395-425. In Lévêque, C., M.N. Bruton and G.W. Ssentongo (eds.) Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains. Éditions de l'ORSTOM, Coll. Trav. et Doc. 216 - 508 p.

Thorpe J.E., 1991. Acceleration and deceleration effects of hatchery rearing on salmonid development, and their consequences for wild stocks. *Aquaculture*, 98 : 111-118.

RUZZANTE D.U., 1994. Domestication effects on aggressive and schooling behaviour in fish. *Aquaculture*, 120 : 1 – 4.

### **Sites et liens Internet**

CECPI n°31, 1994. Directives pour le repeuplement en corégone. In : [www.fao.org/docrep/005/V5344F/V5344F00.htm](http://www.fao.org/docrep/005/V5344F/V5344F00.htm).

CNSS., 2001. Projet de restauration du saumon atlantique sur le bassin de la Loire dans le cadre du Plan Loire grandeur Nature In : [www.saumon-sauvage.org](http://www.saumon-sauvage.org).

Fao., 2000. Master Index of freshwater fishes. In : [www.fao.org/docrep/010](http://www.fao.org/docrep/010)

Fao., 2004. Profil de la pêche par pays. In: [www.fao.org/fi/fcp/fr/GAB/profile.htm](http://www.fao.org/fi/fcp/fr/GAB/profile.htm)

Fao, 2006. Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2006. In : [www.fao.org/docrep/009/a0699f/a0699f00.htm](http://www.fao.org/docrep/009/a0699f/a0699f00.htm)

Froese R and Pauly D., Fishbase, 2008. In [www.Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/)

Ruremesha J., 1991. Rapport de mission sur le projet de développement de la pêche au lac Kivu, 12 - 27 Avril 1991 in : [www.Fao.org/docrep/006/AD198F/AD198F07.htm](http://www.Fao.org/docrep/006/AD198F/AD198F07.htm)

Vincke M.M.J et Wijstroem U.N., 1980. Développement de la pisciculture au Gabon. Rapport de mission relative à la formulation d'un plan d'action, 15 Janvier – 14 Février 1980. In : [www.fao.org/docrep/006/P7043F/P7043F00.htm](http://www.fao.org/docrep/006/P7043F/P7043F00.htm)

### **Support de cours**

René F., 2007. Milieux et Marchés des produits aquatiques

Lazard J., 2008. Aquaculture tropicale.

### **Autres ressources**

Anonyme., 2000. Compte rendu de mission sur le testage de population et considérations générales par Nunez J., Gilles S et Dugue R., 2000.

BODINGA Joel Félicien & MAPAGA MOUNGONGA Pierre, 1998. Réhabilitation du Développement de l'Aquaculture du Tilapia *Oreochromis* au Gabon, 25p.

Ministère de l'Economie et des Finances, Direction Générale de l'Economie, Gabon, 2005. Tableau de Bord de l'Economie (N°35, Juin 2005), Situation 2004 Perspectives 2005 – 2006.

Ministère de l'Economie Forestières des Eaux et de la Pêche, Direction Générale des Pêches et de l'Aquaculture, Gabon, 2004. Rapport d'activités de l'année 2003.

Ministère de l'Economie Forestières des Eaux et de la Pêche, Direction Générale des Pêches et de l'Aquaculture, Gabon, 2006. Rapport d'activités de l'année 2005.

Ministère de l'Economie Forestières des Eaux et de la Pêche, Direction Générale des Pêches et de l'Aquaculture, Gabon, 2007. Rapport d'activités de l'année 2006.

Ivonne Acosta., 2006. La domestication du poisson : synthèse bibliographique. Mémoire de fin d'étude Master2 Productions Animales en Régions chaudes, Parcours Biologie Géoscience Agroressources et Environnement, Université Montpellier II. Année universitaire 2005 – 2006.

Lazard J et Lévêque C., 2006. Biodiversité aquatique et production piscicole : dogmatisme ou pragmatisme ? Proposition de séance à l'Académie de l'Agriculture de France, Décembre 2006.

Liwouwou., 2003. Etude de rentabilité économique d'un élevage intensif en cages flottantes d'*Oréochromis niloticus* au Lac ONAGUE, dans la région de Lambaréné au Gabon, 63p.

Nunez J., 2006. L'Amazonie : une "mine" de diversité ichthyologique pour la pisciculture de demain In Biodiversité aquatique et production piscicole : dogmatisme ou pragmatisme ? Proposition de séance à l'Académie de l'Agriculture de France, Décembre 2006.

## Annexes



Figure 1 : Carte hydrographique du Gabon In : [www.fr.wikipedia.org/wiki/Gabon](http://www.fr.wikipedia.org/wiki/Gabon)



Figure 2 : Aperçu du lac ZILE In : [www.picasaweb.google.com/](http://www.picasaweb.google.com/)



Figure 3 : Aperçu du lac Evaro In : [www.ophtalmo.net](http://www.ophtalmo.net)



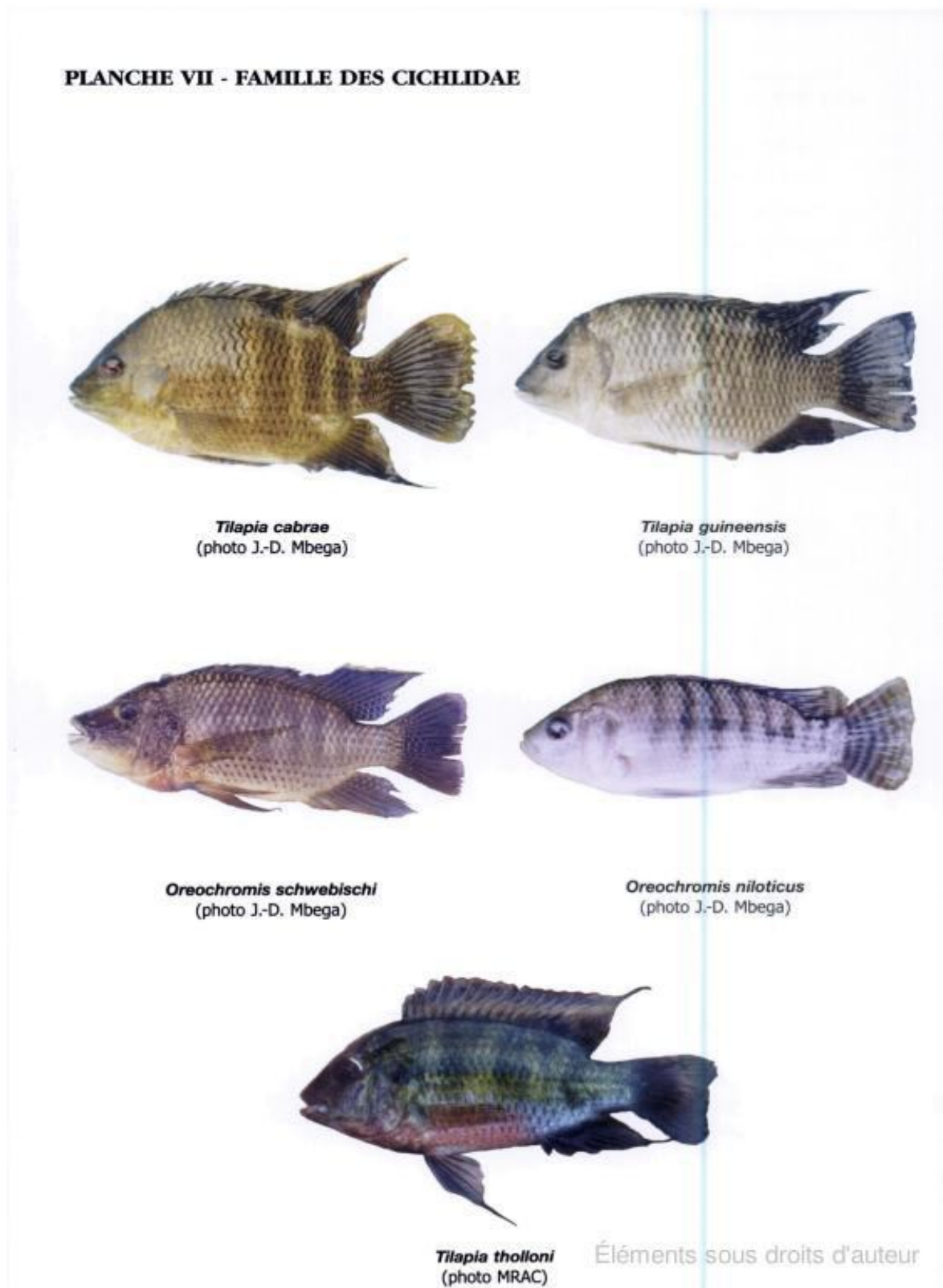


Figure 4 : Quelques Cichlidae du Bassin inférieur de l'Ogooué photo JD MBEGA, 2003.

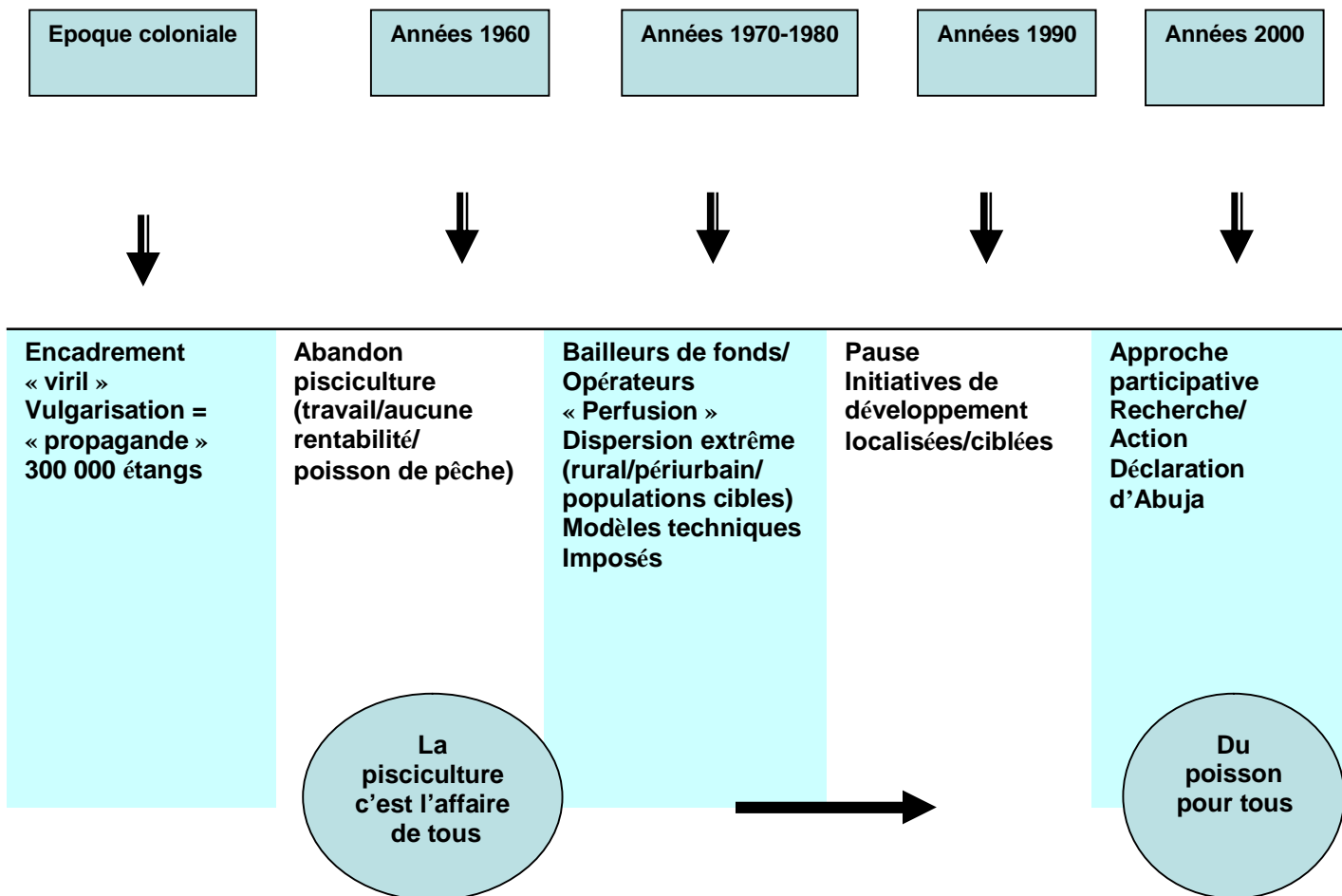


Figure 5 : Adoption de l'Aquaculture en Afrique par Jérôme LAZARD

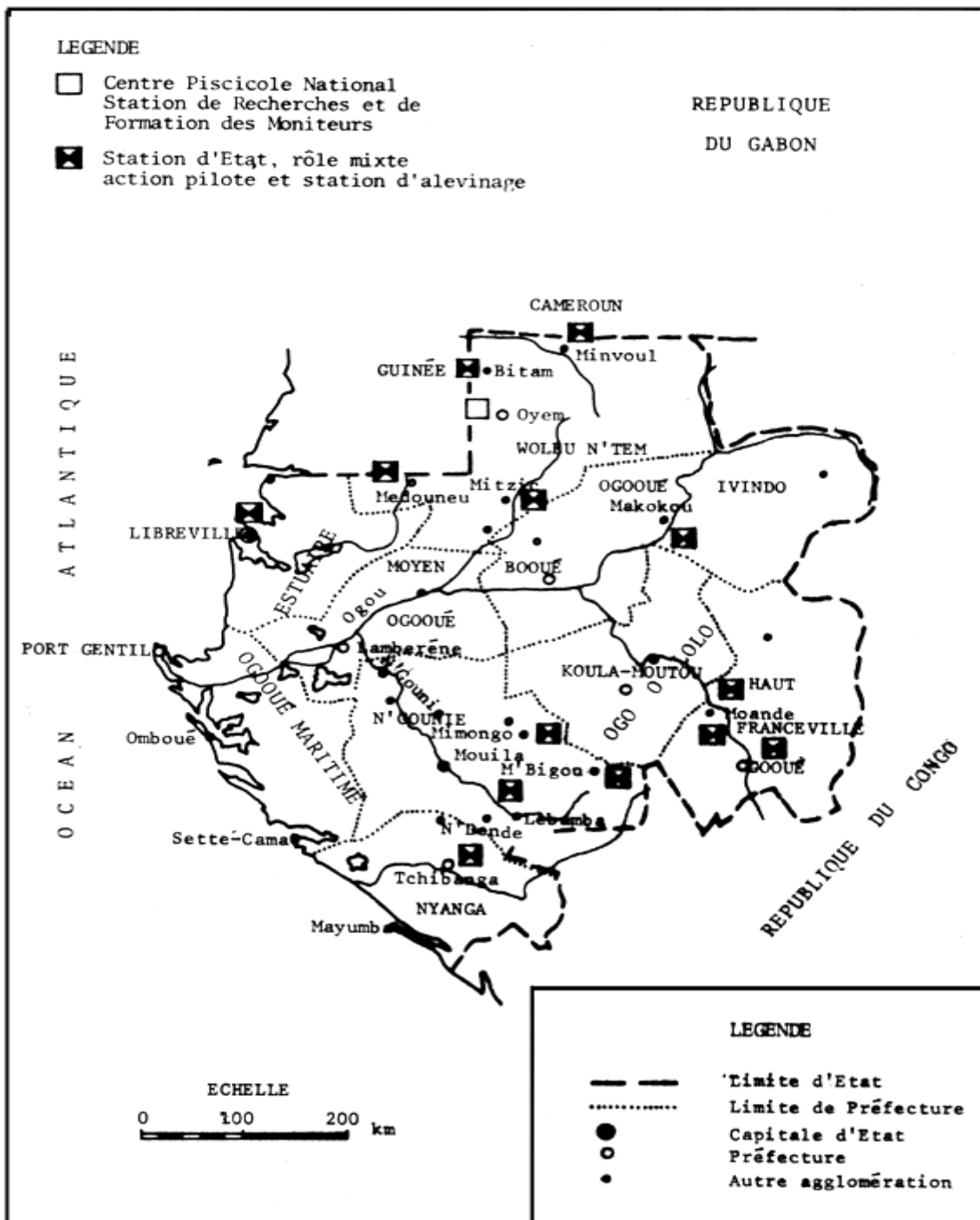


Figure 6 : Carte des stations piscicoles d'Etat au Gabon In : [www.fao.org/docrep/](http://www.fao.org/docrep/)

Tableau I : Liste des Stations Piscicoles du Gabon In : [www.fao.org/docrep/](http://www.fao.org/docrep/)

Province et Stations	Année de construction	Nombre d'étangs	Superficie totale (ares)
<u>Province de l'Estuaire</u>			
Station de la Peyrie	1954	18	151,86
<u>Province de la N'Gounie</u>			
Station de Lébamba <sup>2</sup>	1955	10	52,25
Station de Makombo-Lébamba	1972	26	237
Station de M'Bigou	1956	7	40
Station de Mimongo	1954	9	117,96
<u>Province de la Nyanga</u>			
Station de Tchibanga	1957	12	40,83
<u>Province du Woleu-N'Tem</u>			
Station d'Oyem	1954	26	126,22
Station de Bitam	1961–63	10	179,34
Station de Minvoul		4	
Station de Mitzic		3	
Station de Médouneu		4	

Figure 7 : *Oreochromis niloticus* In : [www.nbii.gov/Invasive Animals/Fish](http://www.nbii.gov/Invasive_Animals/Fish)



Figure 8 : *Clarias gariepinus* In : [www.mkk.szie.hu/~tejfol/halfajok.ht](http://www.mkk.szie.hu/~tejfol/halfajok.ht)

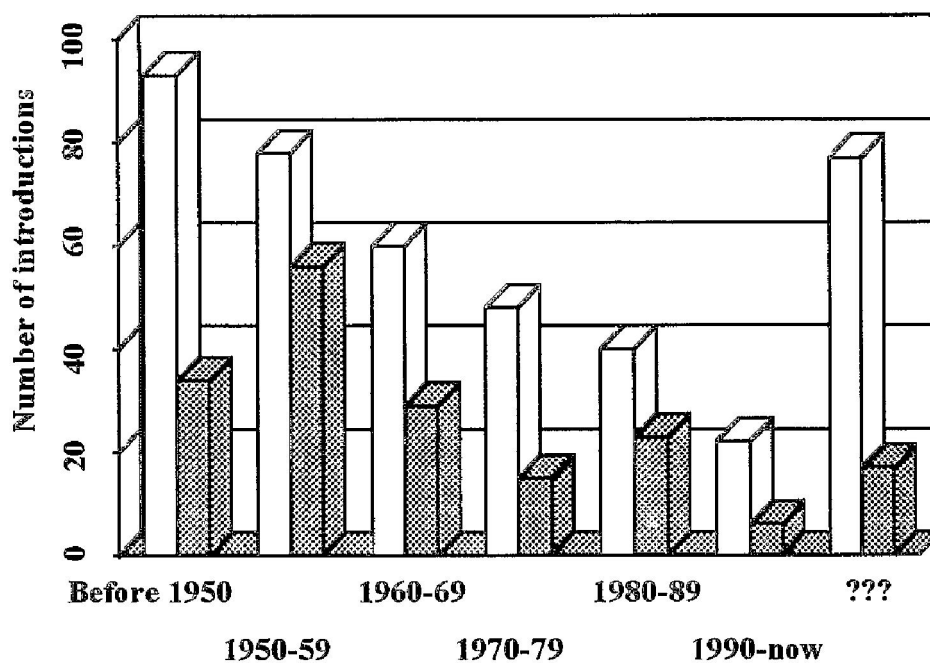


Figure 9: Numbers of fish species introductions per decades (white, into African countries; black, out of African countries) par Benedict P. Satia et Davin M. Bartley

Tableau II: Intensities of introductions for 10 principal countries par Benedict P. Satia et Davin M. Bartley .

Country	No. introduced	Imported from Africa	Imported from Other	Exported to Africa	Exported to Other
South Africa	41	2	30	42	2
Morocco	37	1	34	2	1
Kenya	26	14	7	14	3
Zambia	26	18	6	5	0
Zimbabwe	25	18	2	5	0
Madagascar	24	9	13	3	0
Mauritius	23	7	14	1	0
Congo	20	15	4	10	1
Egypt	16	5	8	1	7
Tunisia	15	3	10	0	0

Tableau III : introduction de Poissons piscicoles au Gabon In : [www.fao.org/docrep/](http://www.fao.org/docrep/)

Espèces	Année d'introduction	Origine
<i>Tilapia melanopleura</i>	1955	Congo, Station de la Djoumouna, Brazzaville
<i>T. macrochir</i>	1955	Congo, Station de la Djoumouna, Brazzaville
<i>T. nilotica</i>	1967–1968	République Centrafricaine, Station de la Landjia, Bangui
<i>T. zillii</i>		Indigène
<i>Heterotis niloticus</i>	1959	Cameroun
<i>Clarias lazera</i>	1977	République Centrafricaine, Station de la Landjia, Bangui
<i>Hemichromis fasciatus</i>		Indigène

Tableau IV: Status and impact of African introductions for the three most common reasons for introducing aquatic organisms par Benedict P. Satia et Davin M. Bartley.

Reason for introduction	Ecological effects	Socio-economic effects
<u>Aquaculture</u> - of the 153 reported introductions, 74 became established in the wild.	adverse 4 beneficial 3 undecided 12 blank 134	adverse 3 beneficial 6 undecided 12 blank 132
<u>Fisheries (sport and commercial)</u>	adverse 7 beneficial 5 undecided 2 blank 80	adverse 0 beneficial 11 undecided 2 blank 81
<u>Biological control</u> - of 32 reported introductions, 22 became established in the wild.	adverse 0 beneficial 2 undecided 2 blank 28	adverse 0 beneficial 3 undecided 2 blank 27

Tableau V : Fiche de prélèvement des paramètres physiques par Baijot

Dates	T1	T2	T3	T4	C1	C2	C3	C4	pH1	pH 2	pH 3	pH 4	O1	O2	O3	O4	Sat 1	Sat 2	Sat 3	Sat 4

T1 : température de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 8h

T2 : température de l'eau mesurée à 1m de profondeur à 8h

T3 : température de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 16h

T4 : température de l'eau mesurée à 1m de profondeur à 16h

O1 : concentration d'oxygène de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 8h

O2 : concentration d'oxygène de l'eau mesurée à 1m de profondeur à 8h

O3 : concentration d'oxygène de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 16h

O4 : concentration d'oxygène de l'eau mesurée à 1m de profondeur à 16h

C1 : conductivité de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 8h

C2 : conductivité de l'eau mesurée à 1m de profondeur à 8h

C3 : conductivité de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 16h

C4 : conductivité de l'eau mesurée à 1m de profondeur à 16h

O1 : taux de saturation en O<sub>2</sub> de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 8h

O2 : taux de saturation en O<sub>2</sub> de l'eau mesurée à 1m de profondeur à 8h

O3 : taux de saturation en O<sub>2</sub> de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 16h

O4 : taux de saturation en O<sub>2</sub> de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 16h

pH1 : valeur du pH de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 8h

pH2 : valeur du pH de l'eau mesurée à 1m de profondeur à 8h

pH3 : valeur du pH de l'eau mesurée à 10cm de profondeur à 16h

pH4 : valeur du pH de l'eau mesurée à 1m de profondeur à 16h

Tableau VI : Résultats des analyses des sels dissous par Baijot

Paramètres	Profondeur Heure	2 m 8h	0,5 m 16h	2 m 8h	0,5 m 16h	2 m 8h	0,5 m 16h
Ca <sup>2+</sup>	(mg/l)						
Mg <sup>2+</sup>	(mg/l)						
K <sup>+</sup>	(mg/l)						
Fe <sup>+</sup>	(mg/l)						
Na <sup>+</sup>	(mg/l)						
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	(mg/l)						
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	(mg/l)						
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	(mg/l)						
Cl <sup>-</sup>	(mg/l)						
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	(mg/l)						
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	(mg/l)						
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	(mg/l)						





Figure 10: *Hemichromis fasciatus* photo Freyhof In : [www.dcg-online.de/](http://www.dcg-online.de/)



Figure 11 : *Heterotis niloticus* In : [www.ddl.ish-lyon.cnrs.fr](http://www.ddl.ish-lyon.cnrs.fr)



Figure 12 : *Limnothrissa miodon* In : [www.fishbase.gr/images/](http://www.fishbase.gr/images/)



Figure 13 : *Stolothrissa tanganicae* In : [www.fishbase.org/images/](http://www.fishbase.org/images/)



Figure 14 : *Cyprinus carpio* In : [www.igb-berlin.de/](http://www.igb-berlin.de/)



Figure 15 : *Clarias lazera* In : [www.picasaweb.google.com/](http://www.picasaweb.google.com/)



Figure 16 : *Gambusia affinis* In : [www.aqua-fish.net/imgs/](http://www.aqua-fish.net/imgs/)



Figure 17 : *Poecilia reticulata* In : [www.xiphophorus.org/](http://www.xiphophorus.org/)



Figure 18 : *Astatoreochromis alluaudi* In : [www.victoriacichlids.de/](http://www.victoriacichlids.de/)



Figure 19 : *Tilapia rendalli* In : [www.nas.er.usgs.gov/](http://www.nas.er.usgs.gov/)



Figure 20 : *Lepomis macrochirus* In : [www.fcps.com](http://www.fcps.com).



Figure 21 : *Lates niloticus* In : [www.pasar-malam.com.sg/](http://www.pasar-malam.com.sg/)

Tableau VII : Résultats des pêches expérimentales

Classe	Familles	Genres/Espèces

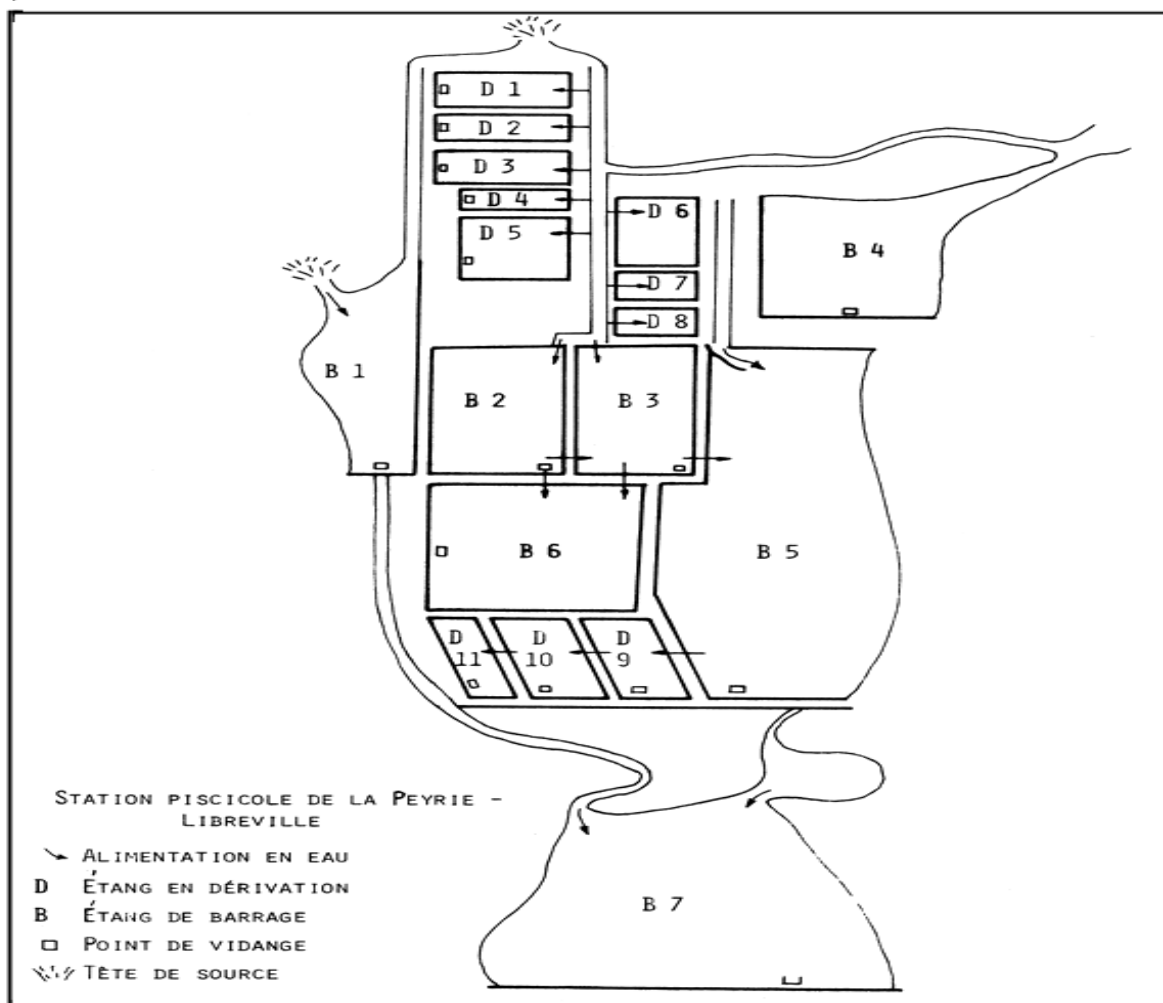


Figure 22 : Plan de masse de la station piscicole de la Peyrie par Vincke, 1980.

Tableau VIII : Résultat de production d'alevins au cours d'un cycle de 30 jours par Jérôme LAZARD, 1990.

Géniteurs mâles	Cages		Etangs	
	Nombre			
	Poids moyen (g)			
Géniteurs femelles	Nombre			
	Poids moyen (g)			
Nombre d'alevins				
Poids moyen des alevins (g)				
Taux de conversion alevins				
Nombre d'alevins/femelle/j				

Tableau IX : Taux et Fréquence d'alimentation par Jérôme LAZARD, 1990.

Stade d'élevage (g)	Ration journalière en % de la biomasse		Nombre de distributions de l'aliment par jour	
	étangs	Cages	étangs	Cages
0 – 5	15 à 7	15	6	4
5 – 10	6,6	12	5	4
10 – 15	5,3	10	4	4
15 – 20	5,3	8	3	4
20 – 30	4,6	6	2	4
30 – 150	3	6	2	4
150 – 200	2,5	6	2	4
> 200	2	6	2	4

Tableau X : Résultat de production des fingerlins par Jérôme LAZARD, 1990.

Paramètres d'élevage	Etang	Cage
Durée d'élevage (j)		
Densité d'élevage (individus/m <sup>2</sup> ou individus/m <sup>3</sup> )		
Poids moyen initial (g)		
Poids moyen final (g)		
Croissance moyenne individuelle (g/j)		
Taux de survie (%)		
Taux de conversion du fingerlings		
Rendement t/ha/ an (étang) Kg/m <sup>3</sup> / an (cage)		

Tableau XI : Résultat de production de poisson de taille commercialisable par Jérôme LAZARD, 1990.

Paramètres d'élevage	Etang	Cage
Nombre de cages ou d'étangs		
Nombre total de poissons élevés		
Densité d'élevage (individus/m <sup>2</sup> ou individus/m <sup>3</sup> )		
Durée d'élevage (j)		
Poids moyen initial (g)		
Poids moyen final (g)		
Croissance moyenne individuelle (g/j)		
Taux de survie (%)		
Taux de conversion poisson commercialisable		
Production t/ha/ cycle (étang) Kg/cage/ cycle (cage)		
Rendement t/ha/ cycle (étang) Kg/m <sup>3</sup> / cycle (cage)		