

**UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES**

**Département d'Ecologie et Gestion
des ressources Animales**



**REPRODUCTION ARTIFICIELLE DE CLARIASGARIEPINUS
(BURCHELL, 1822) EN MILIEU SEMI-ARTIFICIEL**

Par

Sammy KASEREKA KAGENI

Mémoire

**Présenté en vue de l'obtention de
Grade de LICENCE en sciences**

Option : Biologie

Orientation : Zoologie

Directeur : Pr. Dr. ULYEL ALI-PATHO

Co-directeur : Pr. Dr. KANKONDA B.

Année Académique 2007-2008

REMERCIEMENT

Je voudrais, au terme de ce mémoire de fin d'études universitaires, exprimer ma profonde gratitude aux nombreuses personnes qui, directement ou indirectement, ont contribué par leur savoir, leur soutien moral ou matériel, leur service ou tout simplement leur amitié.

Je pense plus particulièrement à Monsieur le professeur ULYEL ALI-PATHO Joseph directeur de ce mémoire. Il m'a fait honneur de compter parmi ses élèves et m'a permis d'évoluer en ichtyologie en acceptant de diriger mon travail de fin de cycle en 2006 sur la systématique et en 2008, mon travail de fin d'étude sur la reproduction artificielle de clarias gariepinus. Je lui exprime mon profond attachement.

Je pense en suite à Monsieur le professeur KANKONDA BUNSANGA Alidor, chef du département d'hydrobiologie de faculté des sciences de l'université de Kisangani et Co-directeurs de mon mémoire. J'ai largement bénéficié de la rigueur de son jugement et de l'étendue de ses connaissances. Son habilité et sa prédilection ainsi que son esprit d'initiative ont considérablement facilité ma tâche. A travers lui, j'exprime mes vifs remerciements à tous les enseignants de la faculté des sciences.

Messieurs Ephrème TSANGAMUSA et Albert MAKALI respectivement chef d'Agence et comptable de la compagnie d'Aviation MANGO-Airlines agence de Kisangani ont largement contribué à la réalisation de ce travail. Grâce à eux, je pouvais passer plus de temps à l'internet. Je suis heureux de leur témoigner ma gratitude.

Mon ami KAKULE MUHINDO Jonas est sage et intelligent. Grâce à ses conseils et son soutiens matériel je suis arrivé au bout des mes études universitaires. Je lui dois beaucoup d'estimes.

Papa Gilbert KASONGO et maman MADO ont compris l'importance des études pour la famille que je suis appelé à former avec leur fille. Ils m'ont accepté au sein de leur famille en me jugeant non sur base des avoirs mais au contraire sur base de mes capacités intellectuelles. Je suis conscient de ce qu'ils se représentent ; ils ne seront pas déçus.

Chère Martine KASONGO pour ton réconfort moral, ton soutien et surtout ta compréhension, rôle anticipé de très bonne mère de famille que tu joue à la perfection et dont notre fille Grace KAGENI est plus bénéficiaire, trouve ici ma reconnaissance pour ce que tu fais.

Familles SIVANZIRE Crèpin, Fabrice KATSONGERI et SHANI KASONGO, Je n'oublierai jamais ces grands services que vous me rendiez quand j'étais dans les moments critiques ; trouvez ici l'expression de mon « merci ».

Je suis reconnaissant envers mon collègue Béni YANGIA LWIKICHWA qui a assuré la mise en forme de ce travail. Merci beaucoup Béni.

Vous êtes nombreux chers amis, oncles et tentes, frères et sœurs, cousins et cousines, neveux et nièces. Ce bout de papier ne suffira pas pour vous témoigner nommément mon attachement. Toutefois, trouvez dans ce travail ma profonde reconnaissance.

***Sammy* KASEREKA KAGENI**

RESUME

Le présent travail porte sur la reproduction artificielle du poisson-chat africain *clarias gariepinus* Burchell, 1822 en milieu semi-artificiel.

Il ressort des expériences faites que la reproduction artificielle de cette espèce est possible et prometteuse dans les conditions de nos étangs. La survie et la croissance des larves y sont possibles.

Les expériences de la reproduction artificielle montrent que :

- Après l'injection d'extrait hypophysaire, les femelles sont prêtes à pondre à environ 12 heures dans des bonnes conditions à une température de 25°C ;
- La fécondation a lieu dans la minute suivant le mélange des produits sexués ;
- Le temps d'incubation varie suivant la température de l'eau dans l'étang.
- Les taux d'éclosion observés sont de 35 et 62%.
- Le passage de l'aliment constitué des proies vivantes à l'aliment sec a des effets négatifs sur la croissance et demande assez de temps pour que les alevins s'habituent à ce nouveau régime alimentaire qui leur est imposé ;
- Les taux de survie observés ont été faibles : 4,5% au 45^{ème} jours de la première l'expérience et 10,7% au 23^{ième} jour post-éclosion de la seconde.

TABLE DES MATIERES

0. INTRODUCTION	1
0.1 GENERALITES.....	1
0.2 PROBLEMATIQUE.....	2
0.3 DESCRIPTION DE L'ESPECE	3
0.3.1. Position systématique et morphologie du <i>Clarias gariepinus</i> (Burshell, 1822).....	3
0.3.2. Système urogénital.....	4
0.3.3 Distribution géographique.....	4
0.3.4 Facteurs écologiques du milieu et écologie de <i>clarias gariepinus</i>	5
0.3.4.1. La salinité.....	5
0.3.4.2. Température	5
0.3.4.3 L'éclairément	6
0.3.4.4 Oxygène dissout dans l'eau	6
0.3.4.5. pH de l'eau.....	7
0.4. BUT DU TRAVAIL	7
05. HYPOTHESES	8
0.6. INTERET DU TRAVAIL.....	8
0.7. ETUDES ANTERIEURES	9
0.8. DELIMITATION DU TRAVAIL	9
0.9. DIFFICULTES RENCONTREES DANS LA REALISATION DU TRAVAIL.....	9
CHAPITRE PREMIER : MILIEU D'ETUDE	10
1.1. VEGETATION	11
CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODES	12
2.1 MATERIEL	12
2.2. DESCRIPTION DES DISPOSITIFS D'EXPERIMENTATION.....	12
2.3. METHODES	13
2.2.1. Récoltes des géniteurs.....	13
2.2.2. Sélection des géniteurs.....	13
2.2.3. Extraction de la glande pituitaire	13
2.2.4. Préparation de la solution d'extrait hypophysaire.....	14
2.2.5. Injection de la suspension hypophysaire.....	14
2.2.6. Récolte de la laitance	15
2.2.7. Extraction manuelle des ovules.....	15

2.2.8 Fécondation des œufs (ovules).....	16
2.2.9. Incubation	16
2.2.10. Etude de la croissance.....	16
2.2.11. Nutrition des alevins	17
2.2.12. Suivi expérimental.....	18
CHAPITRE TRISIEME : RESULTATS.....	20
3.1 DONNEES SUR LA PREMIERE EXPERIENCE.....	20
3.1.1. Sélection des géniteurs.....	20
3.1.2. Hypophysation.....	20
3.1.3. Extraction des ovules	20
3.1.4. Fécondation.....	21
3.1.5. Incubation.....	21
3.1.6. Ecllosion.....	21
3.1.7. Survie des alevins.....	22
3.2. DONNEES SUR DEUXIEME EXPERIENCE.....	22
3.2.1. Sélection des géniteurs.....	22
3.2.2. Hypophysation.....	22
3.2.3. Extraction des ovules.....	23
3.2.4. Fécondation	23
3.2.5. Incubation.....	23
3.2.6. Ecllosion	24
3.2.7. Survie des alevins.....	24
3.2.8. Croissance des alevins.....	25
CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION.....	28
4.1. RECOLTE ET SELECTION DES GENITEURS POUR L'HYPOPHYSATION ET LA FECONDATION.....	28
4.2. REPONSE AL'ACTION HYPOPHYSAIRE.....	28
4.3. FECONDATION.....	29
4.4. INCUBATION.....	29
4.5. ECLOSION.....	30
4.6. SURVIE ET CROISSANCE DES ALEVINS.....	31
CONCLUSION.....	35
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	37
ANNEXES	

0. INTRODUCTION

0.1 GENERALITES

Le monde a besoin de plus de nourriture car sa population augmente. Cette croissance démographique que connaît notre planète se traduit par une forte pression exercée sur les ressources naturelles. Rien, mieux que la sécurité alimentaire ne montre plus clairement l'interdépendance entre l'environnement et le développement. La sécurité alimentaire c'est l'accès garanti à la nourriture en temps et pour tous en vue d'assurer une vie saine. Cette sécurité d'accès à la nourriture a un double aspect : premièrement, il doit y avoir assez de nourritures (aliments) disponibles pour répondre à la demande et deuxièmement, les ménages pauvres doivent avoir un revenu suffisant pour acheter leur nourriture.

Nombreuses stratégies de développement ont été envisagées pour palier à cette difficulté : la pisciculture constitue une de ces stratégies. Les principaux objectifs de la pisciculture sont le développement des revenus monétaires et, surtout la satisfaction des besoins nutritionnels de la population (www.fao.org. R9182F01).

Dans les années soixante, plusieurs recherches furent effectuées dans différents pays africains dans ce domaine. Un aspect important du premier projet de relance de la pisciculture dans les Pays d'Afrique centrale fût la recherche fondamentale dans ce domaine. Ces recherches furent divisées d'une part par l'amélioration de la production des Tilapia en étang étant donné que la reproduction précoce et répétée de ce dernier conduit rapidement à la surpopulation des jeunes sujets et d'autre part, par la recherche des nouvelles espèces locales intéressantes pour l'élevage et appréciées par les consommateurs (www.fao.org. 19182F01).

Ces recherches ont démontré un intérêt considérable sur le *Clarias gariepinus* comme nouveau prétendant pour l'élevage en milieu artificiel suite à ses qualités qui sont les suivantes :

- Une alimentation omnivore à tendance ;
- Une bonne adaptation au climat tropical ;

- La résistance aux maladies ;
- Une acceptation de la densité élevée dans un milieu ;
- Une large valence écologique
- Une croissance rapide selon les conditions du milieu.

Aussi, la facilité de le commercialiser en étant vivant, sa stabilisation de la population des Tilapia dans les étangs et sa chair qui est tant appréciée par les consommateurs sont autant des atouts pour sa vulgarisation auprès des paysans.

Dans le présent travail, nous allons nous préoccuper de la reproduction artificielle la larviculture de cette espèce tant appréciée par les pisciculteurs voire même toute la population de Kisangani.

0.2 PROBLEMATIQUE

Les qualités de *Clarias gariepinus* énumérées ci-haut suscitent un intérêt tout particulier auprès des pisciculteurs pour son élevage.

Comme dans tout système aquacole, le succès de l'élevage de *Clarias gariepinus* dépend de plusieurs facteurs dont l'un des plus importants est la source d'approvisionnement en alevins nécessaires pour le grossissement en taille marchande.

Clarias gariepinus ne fraye pas en étang étant donné qu'il n'est pas soumis au stimulus associé à la montée des eaux et à l'inondation des zones latérales. Aussi, son taux de reproduction est très faible dans la nature suite à la prédation très élevée dans la nature (Viveen *et al*, 1990). Il s'avère donc nécessaire de recourir à la méthode de reproduction artificielle mise au point par Micha (1976), Viveen *et al*, (1990) et Hecht *et al* (1988) afin de répondre aux besoins des pisciculteurs. Cette technique a été, pour la première fois en laboratoire, appliquée à faculté des sciences de l'Université de Kisangani par Rashidi (1997) sur *Clarias buthupogon* et *Clarias gariepinus* mais sans succès pour cette dernière.

C'est pourquoi nous avons pensé que cette dernière espèce était très exigeante aux conditions du milieu qui jadis, étaient difficiles à maintenir dans l'état des nos laboratoires. Ainsi, nous nous sommes proposé de faire les expériences de la

reproduction artificielle de cette espèce dans étang étant donné que les conditions physiques, chimiques et écologiques de ce milieu semblent proches de celles de son habitat naturel.

0.3 DESCRIPTION DE L'ESPECE

0.3.1. Position systématique et morphologie du *Clarias gariepinus* (Burshell, 1822)

Clarias gariepinus appartient à :

- la classe des Ostéichthyens
- la sous classe des Actinoptérygiens
- le super ordre des Téléostéens
- l'ordre des Silures
- la famille des Clariidae
- le genre *Clarias*.
- Espèce : *Clarias gariepinus*

Les Clariidés sont des siluriformes afro-asiatiques particulièrement nombreuses en Afrique. Cette famille se caractérise par un corps allongé, déprimé en avant et comprimé en arrière. Les nageoires dorsale et ventrale sont longues et sans épines. La nageoire dorsale est suivie d'une adipeuse qui manque souvent ; dans ce cas, la dorsales rayonnée est plus allongée encore, atteint et peut être confluent à la caudale. Anale longue et plus au moins confluent à la caudale également (Poll et Goss, 1995). La tête est très déprimée avec une bouche large et subterminale entourée de quatre paires des barbillons (une nasale, deux mandibulaires et une longue mobile).

Présence généralisée, avec pertes dans l'évolution d'un double organe respiratoire supra-brachial permettant la respiration aérienne. Cet organe capable d'absorber l'oxygène de l'air (Blanche et al, 1964, Viveen et al, 1985, Degraaf et Janssen, 1996). Grâce à cet organe qui leur permet de survivre dans un milieu désoxygéné ou durant une période de sécheresse, ils sont capables de se déplacer sur plusieurs centaines de

mètres hors de l'eau pour la recherche des milieux plus favorables (Leveque et Paugy, 1985).

Clarias gariepinus se distingue des autres espèces du même genre par la présence des denticules uniquement sur la face extérieur (externe) de l'épine de la nageoire pectorale. Les yeux ont une position supra-latérale et sont relativement petits. Les quatre paires de barbillons montrent une croissance allométrique négative : les petits spécimens ont relativement des longs barbillons tandis que la longueur des barbillons décroît chez les grands spécimens. La surface dorsale et les flancs sont généralement noir-grisâtres et la partie ventrale est claire. Lors de stress, la peau de *clarias gariepinus* montre un patron de coloration en forme de mosaïque des taches foncées et claires.

0.3.2. Système urogénital

Chez les deux sexes de *Clarias gariepinus*, l'ouverture urogénitale est située sur une papille localisée juste derrière l'anus.

Le male adulte se distingue de la femelle par une papille allongée se prolongeant vers l'arrière.

Chez la femelle, la papille a la forme d'une éminence ovale. Les fingerling n'ont pas encore de développement de la papille (Viveen et al, 1990).

0.3.3 Distribution géographique

Clarias gariepinus, généralement considéré comme l'une des espèces de poissons. Chats tropicaux les plus importantes pour l'aquaculture, a une distribution panafricaine, s'étendant du Nil en Afrique occidentale et de l'Algérie en Afrique Australe.

Elle a été décrite dans le Nord et Centre de l'Afrique sous le nom de *Clarias lazera*, dans la région orientale sous celui de *Clarias mossambicus* et dans la partie méridionale comme *Clarias gariepinus*. Pour Viveen et al (1990), il s'agit dans toutes ces régions d'une seule espèce, *Clarias gariepinus*.

0.3.4 Facteurs écologiques du milieu et écologie de *clarias gariepinus*

Les poissons sont des animaux dont la croissance dépend beaucoup des paramètres environnementaux. La température, la chimie de l'eau, les facteurs génétiques, les ressources nutritives, les relations intra ou interspécifiques affectent leur croissance (Fry, 1971, Solder *et al*, 1986, Gjerde, 1986) in [www. aquaplanète](http://www.aquaplanète).

Clarias gariepinus est une espèce à large valence écologique. C'est une espèce euryèce et eurytope (Micha, 2006). C'est un mauvais nageur qui passe la plupart de son temps dans le fond des étangs et même des happas pour le cas des alevins.

0.3.4.1. La salinité

En ce qui concerne la Salinité de l'eau, *Clarias gariepinus* est une espèce dulçaquicole sténohaline. La limite de tolérance en salinité recommandée pour l'aquaculture en eau douce est inférieure à 5‰.

Toutefois, le poisson-chat africain est incapable de survivre dans des eaux ayant une concentration de 10 à 15‰ de salinité (Iveque et Quensièrre, 1998 in Zaclanclounon 2000), mais les larves ne tolèrent pas d'après le même auteur une salinité supérieure à 11 g/l et le développement embryonnaire s'arrête quand la salinité atteint 8 g/l.

0.3.4.2. Température

Les poissons chats sont des poïkilothermes obligatoires. Chaque espèce ne peut survivre qu'au sein d'une gamme de température bien définie.

La température de l'eau affecte la croissance des larves des poissons en fonction notamment de son éloignement ou non de la zone de préférence thermique. Ce facteur a des effets sur l'hétérogénéité de la croissance observée dans les élevages.

Le Bourg (1995), cité par Lwamba (2006) insiste sur le fait que la diminution du métabolisme général due aux faibles températures puisse, comme chez les mammifères, ralentir le vieillissement et augmenter la longévité ainsi que la taille maximale des individus.

Comme la reproduction, la croissance du *clarias gariepinus* est fortement dépendante de la température ainsi que d'autres facteurs environnementaux tels que la densité du stockage, la durée d'éclairement, l'alimentation, etc. (Bars *et al*, 2001 cités Kambashi, 2006).

Selon Teugels (1986), *Clarias gariepinus* résiste aux fortes variations de la température (entre 8 et 30°C). La température de reproduction est supérieure à 18 °C et l'éclosion a lieu entre 17 et 32°C.

La température est le facteur environnemental ayant l'influence la plus marquée sur la consommation d'aliment, l'efficacité de transformation énergétique et la croissance.

0.3.4.3 L'éclairement

Les conditions d'éclairement des poissons sont parmi les conditions les plus difficiles à appréhender dans le milieu naturel ou semi-naturel (luminosité, hétérogénéité d'éclairement du milieu ...).

Clarias gariepinus étant un Siluriformes généralement poissons de fond à vie nocturne (poll et goss, 1995), une faible intensité de lumière influencerait à moindre degré sa croissance.

0.3.4.4 Oxygène dissout dans l'eau

L'oxygène est un élément essentiel à la vie des organismes aquatiques, conditionnant à la fois leur abondance et des phénomènes biologiques comme la reproduction. La concentration en oxygène dans l'eau est également liée à la température, à la pression atmosphérique, ... (Lwamba, 2006).

Les conditions de faibles teneurs en oxygène dissout peuvent provenir des causes naturelles ou artificielles, notamment les eaux d'égouts et les détritiques qui subissent la décomposition aérobie par des bactéries, une partie de l'oxygène est consommée, engendrant aussi un déficit plus ou moins prononcé de ce composant pourtant essentiel (Gardon *et al*, 1992). Une baisse du taux d'oxygène peut aussi provenir d'une forte concentration en plancton et d'autres organismes du bassin respirant pendant la nuit.

05. HYPOTHESES

De notre problématique émanent les hypothèses ci-dessous :

- la reproduction artificielle de *Clarias gariepinus* serait possible dans les conditions de nos étangs avec les matériels techniques facilement accessible pour tous ;
- les femelles *Clarias gariepinus* répondraient positivement à l'injection d'une suspension d'un extrait hypophysaire ;
- le taux de mortalité varierait avec l'âge de la cohorte et serait plus significatif avec le passage de l'aliment vivant à l'aliment sec ;
- le sevrage de l'aliment vivant à l'aliment inerte aurait un impact négatif sur la croissance dans les jours suivants.

0.6. INTERET DU TRAVAIL

Le présent travail est d'un intérêt capital sur le plan tant écologique qu'économique.

a) Intérêt écologique

La régulation de la reproduction artificielle de *Clarias gariepinus* d'une saison à l'autre contribuera à la création des centres d'alevinage afin de garantir aux pisciculteurs des alevins en suffisance tout au long de l'année. Cette permanence en Alevins réduira d'avantage la pression exercée sur les alevins en milieux naturels.

b) Intérêt économique

La possibilité d'intensifier les méthodes d'élevage puisque l'on dispose d'un grand nombre d'alevins de bonne qualité et à croissance rapide. Ainsi on pourra lutter contre la carence alimentaire en protéine d'origine animale par l'approvisionnement en grande quantité de poissons marchands sur les marchés de consommation ; ce qui contribuera aussi à lutter contre la pauvreté.

0.7. ETUDES ANTERIEURES

Plusieurs travaux ont été réalisés sur la reproduction artificielle des poissons dans le monde. Bon nombre des publications réalisées par la FAO sont aujourd'hui disponibles sur l'internet et accessibles à tous.

Pour ce qui concerne les travaux réalisés à la Faculté des sciences de l'université de Kisangani, nous pouvons citer Musema (1997) et Rachidi (1997) sur la reproduction artificielle de *Clarias buthupogon* sauvage (1879).

0.8. DELIMITATION DU TRAVAIL

Notre travail va de la récoltes des géniteurs, l'Hypophysation jusqu'au 45^{ème} jour post-éclosion (45JPE).

0.9. DIFFICULTES RENCONTREES DANS LA REALISATION DU TRAVAIL

Nous nous sommes heurtés à plusieurs difficultés dans la réalisation de ce travail sur la reproduction artificielle de *Clarias gariepinus*.

La liste étant longue, nous ne pouvons citer que celles que nous présumons avoir eu un impact significatif sur nos résultats :

- La première difficulté était liée à la pesée journalière de nos alevins .Nous devrions parcourir au moins 6km avec 20 alevins dans un petit seau pour la pesée .Nous allions de Djubu-Djubu à la faculté des sciences ou de Djubu-Djubu à SENASEM (Service National de Semence) ;
- la seconde difficulté était liée au vol des alevins et des géniteurs. Au 30^{ème} jour poste éclosion de la seconde expérience presque tous les alevins ont été vidés des happas ;
- Aussi, nous aurions pu faire une troisième expérience malheureusement lors de vidange de l'étang de stockage des géniteurs nous n'avons trouvé aucun géniteur ; ils nous étaient purement et simplement volés

3.1.4. Fécondation

La fécondation a été réalisée in vitro. Celle-ci a consisté à asperger la laitance des mâles sur les ovules. Nous aspergions la laitance uniformément à la surface des ovules puis, pour accélérer la fécondation, nous mettions un peu d'eau proportionnellement à la quantité des ovules. La fécondation a eu lieu dans une minute.

Les ovules fécondés présentaient une tâche rouge et nous avons observé une nette augmentation de leur taille. Ils deviennent adhésifs et peuvent se coller entre eux si l'opération n'est pas faite avec une certaine rapidité. Nous nous sommes servis des jacinthes d'eau sur lesquelles les œufs ont collé aux racines afin de permettre l'incubation dans les happas.

3.1.5. Incubation

L'incubation a été conduite dans deux happas. Les œufs non fécondés se distinguaient facilement dans les happas par leur coloration blanchâtre. L'incubation a duré environ 36 heures et la présence des larves dans les deux happas a témoigné la fin de celle-ci.

3.1.6. Eclosion

A l'éclosion, les larves portaient des vésicules vitellines qui constituent leur réserve nutritionnelle. Elles sont très petites en formes d'une aiguille, très actives cherchant toujours à se cacher dans des coins sombres. Nous avons observé beaucoup de larves dans un premier happas tandis que dans le deuxième, il y avait un nombre élevé d'œufs non éclos. Le poids total des œufs non fécondés était d'environ 117 gr. Le taux d'éclosion a été faible, environ 35%, ce qui peut correspondre selon Viveen et *al.* (1990) à environ 44.100 larves.

CHAPITRE PREMIER : MILIEU D'ETUDE

Le présent travail s'est déroulé au site rizipiscicole de Djubudjubu (photo 1 en annexe). Ce site situe à droite de la grand-route menant à l'aéroport de Simisimi avant d'atteindre le campus centrale de l'Université de Kisangani.

Kisangani, la ville dans la quelle se trouve la vallée de djubudjubu, est située au Nord-Est de la République Démocratique du Congo. Elle se situe dans la région forestière du rebord oriental de la cuvette centrale congolaise et est entièrement comprise dans la zone bioclimatique de la forêt dense humide équatoriale (Lejoly et Lysowski, 1978, Lejoly *et al* 1988a, Lejoly *et al* .1988b cités par Juakaly, 2007).

La ville de Kisangani est entièrement comprise dans la zone climatique du type équatoriale. De ce fait, les températures sont généralement élevées et quasiment constantes toute l'année. Les moyennes mensuelles oscillent entre 23,et 25 ,3°Celsius(C), soit une amplitude thermique annuelle faible de 16°C. La moyenne annuelle de température est d'environ 24,3°C. Les précipitations sont abondantes mais non uniformément réparties sur toute l'année.

L'humidité relative moyenne de la région de Kisangani est très élevée toute l'année et oscille autour d'une moyenne annuelle de 83,7% .L'ensemble de ces données météorologiques placent la région de Kisangani dans un climat équatorial où la température moyenne du mois le plus froid est supérieure à 18°C et où la hauteur moyenne des pluies en millimètre est inferieur à deux fois la température de ce mois exprimée en degré Celsius.

Au sein du climat A, cette région se range dans le type Af, c'est-à-dire, une zone chaude et humide toute l'année, caractérisée par l'absence d'une réelle saison sèche (MATE, 2001).

1.1. VEGETATION

La végétation de la vallée de Djubudjubu est celle caractéristique des milieux humides. Elle est caractérisée par la présence de *Ipomea aquatica* (Convolvulaceae), *Azolla pinnata* (Azolaceae), *Pistia striotes* (Araceae), *Eichornia crassipens* (Pontedeliaceae),... On y trouve aussi *Oriza sativa* qui est cultivé en grande partie par le projet LUC de la Faculté des sciences de l'université de Kisangani.

Du point de vue phytogéographique, Robyns (1948) et Ndjele (1988) cités par Mate (2001), placent la région de Kisangani dans le secteur forestier central de la région guinéenne. Ce secteur est caractérisé par des forêts humides et des groupements végétaux d'âges divers.

Carte quel site?



CHAPITRE PREMIER : MILIEU D'ETUDE

Le présent travail s'est déroulé au site rizipiscicole de Djubudjubu (photo 1 en annexe). Ce site situe à droite de la grand-route menant à l'aéroport de Simisimi avant d'atteindre le campus centrale de l'Université de Kisangani.

Kisangani, la ville dans la quelle se trouve la vallée de djubudjubu, est située au Nord-Est de la République Démocratique du Congo. Elle se situe dans la région forestière du rebord oriental de la cuvette centrale congolaise et est entièrement comprise dans la zone bioclimatique de la forêt dense humide équatoriale (Lejoly et Lysowski, 1978, Lejoly *et al* 1988a, Lejoly *et al* .1988b cités par Juakaly, 2007).

La ville de Kisangani est entièrement comprise dans la zone climatique du type équatoriale. De ce fait, les températures sont généralement élevées et quasiment constantes toute l'année. Les moyennes mensuelles oscillent entre 23,et 25 ,3°Celsius(C), soit une amplitude thermique annuelle faible de 16°C. La moyenne annuelle de température est d'environ 24,3°C. Les précipitations sont abondantes mais non uniformément réparties sur toute l'année.

L'humidité relative moyenne de la région de Kisangani est très élevée toute l'année et oscille autour d'une moyenne annuelle de 83,7% .L'ensemble de ces données météorologiques placent la région de Kisangani dans un climat équatorial où la température moyenne du mois le plus froid est supérieure à 18°C et où la hauteur moyenne des pluies en millimètre est inférieur à deux fois la température de ce mois exprimée en degré Celsius.

Au sein du climat A, cette région se range dans le type Af, c'est-à-dire, une zone chaude et humide toute l'année, caractérisée par l'absence d'une réelle saison sèche (MATE, 2001).

CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL

Le matériel est constitué des spécimens de *Clarias gariepinus* sur lesquels nous avons réalisé des expériences de la reproduction artificielle. Le nombre des géniteurs variait d'une expérience à l'autre.

2.2. DESCRIPTION DES DISPOSITIFS D'EXPERIMENTATION

Hormis l'incubation et le suivi de la croissance des larves qui se sont réalisées dans les Happas installés dans l'étang, toutes les étapes de l'expérience se déroulaient au campus dans le home Wagenia, la chambre numéro 55.

Le nombre des Happas variait d'une expérience à une autre. Ces Happas sont des dispositifs en tissus d'étoffes de polyester et en Cotton cousus, de forme rectangulaire ou carrée de 1m x 1m x1m pour la catégorie de premier âge à mailles fines ≤ 50 à $100 \mu\text{m}$ afin de ne pas laisser les larves s'échapper ainsi que le zooplancton.

La seconde catégorie est constituée des Happas de 1,5 m x 1,5 m x 1,5 mm pour les alevins ayant atteint une grande taille afin de permettre une bonne circulation de l'eau à travers les mailles des happas et faciliter l'élimination des déchets et déjections des larves

Les Happas étaient placés dans le grand étang de 27 ares du projet LUC à Djubudju à quelques mètres du point d'entrée d'eau dans le but de permettre à nos alevins d'accéder directement à une eau de bonne qualité où les conditions de température et d'oxygène sont supposées meilleures(Photo 2 en annexe) .

2.3. METHODES

Les pratiques de la propagation artificielle varient dans le monde selon les conditions et les facilités locales (Waynarovich *et al*, 1981). Les méthodes utilisées dans le présent travail sont celles proposée par viveen *et al*, (1990) en ce qui concerne la reproduction artificielle. Ces méthodes ont été pratiquées pour la première fois à la faculté des sciences par Musema (1997) et Rashidi (1997) sur le *Clarias buthupogon* sauvage, 1879.

2.2.1. Récoltes des géniteurs

Tous les spécimens de *Clarias gariepinus* destinés aux expériences étaient récoltés dans l'étang d'acclimatation et de stockage des géniteurs à Djubudjubu.

2.2.2. Sélection des géniteurs

La sélection des géniteurs était basée sur le poids corporel pour les deux sexes, le ballonnement du ventre chez les femelles et le développement de la papille urogénitale chez les mâles.

Waynarovich *et al* (1981), signalent que le processus de sélection des géniteurs est d'une importance particulière en ce qui concerne les femelles dont la maturité doit être vérifiée soigneusement pour assurer le succès de la propagation artificielle.

2.2.3. Extraction de la glande pituitaire

Après avoir sacrifié les mâles, nous prélevons les glandes pituitaires chez ces mâles (Photo 3 en annexe).

Viveen *et al* (1990) signalent que l'hypophyse peut être récoltée aussi bien chez les mâles que chez les femelles de *Clarias gariepinus*. Notre choix sur les mâles s'explique par le fait que de ces derniers fourniront également les laitances (à partir des gonades) pour la fertilisation des ovules. Le schéma ci-dessous a été strictement suivi :

- Couper la tête du mâle à l'aide d'un couteau tranchant ;
- Placer la tête, la partie crânienne vers le bas ;

- Séparer les deux mâchoires pour accéder au palais ;
- Casser la cavité céphalique avec un sécateur pour dénicher l'hypophyse, celle-ci est localisée à l'intérieur du crâne sous le palais ;
- Ouvrir le palais avec un sécateur pour découvrir l'hypophyse blanc rosâtre située à la partie ventrale du cerveau ;
- Extraire l'hypophyse avec une fine pince et la placer dans un mortier en porcelaine.

2.2.4. Préparation de la solution d'extrait hypophysaire

Les hypophyses fraîchement extraites étaient broyées dans un mortier contenant du sérum physiologique. La suspension était ensuite introduite dans une seringue graduée (Photo 3 en annexe).

2.2.5. Injection de la suspension hypophysaire

L'injection des extraits de l'hypophyse induit la maturation finale des ovules dormants chez les femelles sélectionnées. Cette injection remplace la décharge naturelle d'hormone qui est relâchée par l'hypophyse dans le circuit sanguin à la commande de l'hypothalamus (FAO, 1986).

Après la préparation, la suspension hypophysaire est introduite dans la seringue pour l'injection.

Les précautions suivantes ont été observées :

- La seringue était adaptée à une aiguille de 2,5 à 3 cm de longueur et de 0,06 à 0,7mm de diamètre ;
- Les bulles d'air étaient éliminées de la seringue ;
- L'aiguille était enfoncée de 2 à 2,5 cm dans les muscles dorsaux dans un angle de 45° pour permettre une bonne diffusion de la suspension hypophysaire dans les muscles. L'endroit de piqûres était frotté avec les doigts en vue d'arrêter le saignement et/ou toute infection éventuelle;
- La femelle de *Clarias gariepinus* ayant reçue une piqûre est replacée dans le seau contenant de l'eau de l'Étang ou de la source pour l'ovulation qui se manifeste par le ballonnement du ventre.

2.2.6. Récolte de la laitance

La laitance d'un géniteur mâle est utilisée pour la fertilisation des ovules (œufs). Pour la récolte de cette dernière, les muscles ventraux du géniteur mâle étaient disséqués. Les gonades sont abdominales et au nombre de deux de part et d'autres de la colonne vertébrale. Elles sont de couleur rose-jaune.

Les gonades sont retirées à l'aide d'une pince et sont gardées dans le réfrigérateur pendant environ 12 heures en attendant l'extraction des ovules.

Selon Viveen *et al* (1990), la laitance ne peut être obtenue qu'en sacrifiant le poisson mais Saltner (1989) et Waynarovich *et al.* (1981) ont mis en place une technique permettant de recueillir la laitance sur des poissons vivants à l'aide d'une sonde ou par aspiration dans un collecteur.

2.2.7. Extraction manuelle des ovules

Dans nos deux essais, les femelles ont répondu à l'injection de la suspension hypophysaire. A ce stade les œufs sortent facilement de la papille génitale. Nous prenons doucement la femelle avec un morceau d'étoffe humide. Nous pressions doucement les flancs du poisson pour expulser les œufs jusqu'à ce qu'apparaisse un peu du sang, signe que l'ovaire est vide.

Les ovules sont recueillis dans un bol en plastique dans lequel sera réalisée la fécondation après épandage de la laitance mâle.

2.2.8. Fécondation des œufs (ovules)

La fécondation des ovules se fait *in vitro*. Les testicules sont disséqués uniformément sur les ovules afin de bien répandre la laitance. Le mélange se fait à l'aide d'une plume. Après le mélange, on ajoute de l'eau de la même quantité que les ovules tout en remuant doucement. Cette quantité d'eau accélère la fécondation. Les œufs ainsi fécondés commencent immédiatement à gonfler et deviennent adhésifs. La fécondation a eu lieu dans une minute.

2.2.9. Incubation

Cette étape a lieu dans les happas installés dans l'étang d'eau courante. Les œufs fécondés étant devenus adhésifs, nous utilisons les jacinthes d'eau (*Eichonia Crassipens*) dont les racines servent de support pour faire adhérer les œufs pour assurer l'incubation (Photo 4 en annexe). Les œufs collés sur les racines de jacinthes d'eau sont transportés dans des bassins contenant de l'eau jusque dans le happas. Les happas étaient couverts au dessus pour éviter la contamination et les prédateurs. La durée de l'incubation dépendait très largement de la température de l'eau de l'étang.

Fiogbe (1996) insiste sur le rôle capital que joue la température dans le développement de l'embryon et la durée de l'incubation.

La présence des larves dans le happas témoigne de la fin de l'incubation. Les œufs non éclos et les racines des jacinthes d'eau sont ensuite enlevés afin d'estimer le nombre d'œufs éclos ; ce qui nous permettait de déceler le taux d'éclosion.

2.2.10. Etude de la croissance.

L'étude de la croissance revient à déterminer la taille corporelle et le poids en fonction de l'âge.

A l'éclosion, les larves ressemblent à des fines aiguilles avec de petites sphères vertes, la vésicule vitelline (Photo 5 en annexe). La vésicule vitelline que possède une larve la nourrit. Cette réserve est incorporée dans son corps et disparaît au fur et en mesure que la larve s'en nourrit, ce qui prend trois jours chez *Clarias gariepinus*. Il convient de noter que ces larves ont tendance à se cacher dans des coins sombres du happas.

Lors de sa croissance, le poisson passe par plusieurs stades : 1 œuf, 2. stade larvaire, 3. stade d'alevin, 4. stade juvénile et enfin, 5. stade d'âge adulte.

Dans ce travail, nous nous sommes limités au troisième stade qui est celui d'alevin. Pour bien mener cette étude de la croissance, nous estimions le nombre des larves à l'éclosion, ensuite nous prenions journalièrement le poids et la taille de 20 individus. La prise de la

taille était faite avec un papier millimétré et le poids par une série des balances à précision de marque Sartorius pour le cas de la faculté des sciences et AQ pour SENASEM.

2. 2.11. Nutrition des alevins

La nutrition des alevins intervient dès la résorption du vitellus, trois jours après l'éclosion. Les aliments à donner varient avec l'âge de ces derniers.

Ainsi, dès la résorption du vitellus, nous donnions des proies vivantes constituées de zooplancton. Aux alevins ayant atteint un certain âge, on faisait intervenir les aliments inertes constitués d'un mélange de plusieurs produits locaux (tableau 1 et 2)

a) Nourriture vivante

La nourriture vivante ou proie vivante est constituée du zooplancton. Elle intervient trois jours après la résorption du vitellus et constitue ainsi le premier aliment pour les larves (alevins).

Pour avoir du zooplancton, nous avons fertilisés un étang de petite dimension en y mettant d'engrais organique (bouse, fumier, os calcinés, etc.) et d'urée organique. La récolte du zooplancton se faisait chaque matin à l'aide d'un filet à zooplancton des mailles fines ne dépassant pas 2 μm .

Selon la littérature ; les alevins sont nourris au zooplancton durant les 15 jours suivant la résorption du vitellus.

En ce qui concerne cette étude, cela dépendait de la disponibilité en zooplancton. C'est ainsi que dans la première expérience par exemple, nous avons connu une carence en zooplancton au septième jour après la résorption du vitellus. Tandis que dans la seconde expérience nous disposions des zooplanctons jusqu'au 45^{ème} jour de l'expérience.

b) Nourriture inerte

La nourriture inerte était constituée d'un mélange de plusieurs produits locaux dans les proportions variantes. Dans la première expérience, ce mélange était constitué de la farine des poissons, de la farine du riz, de la farine de maïs, et du tourteau palmiste.

Tableau 1. Proportions des constituants de l'aliment dans la première expérience.

Constituant	Proportion en %
Farine des poissons	60
Farine du riz	10
Farine de maïs	10
Tourteau palmiste	20
Total : 4	100

Dans la seconde expérience, le mélange était constitué de la farine de poisson, de la farine de soja, de la farine de maïs, et du tourteau palmiste.

Tableau 2. Proportions des constituants de l'aliment dans la seconde expérience.

Constituant	Proportion en %
Farine de poisson	60
Farine de soja	13
Farine du riz	7
Farine de maïs	8
Tourteau palmiste	12
Total	100

2.2.12. Suivi expérimental

- Paramètres mesurés.

Les formules ci-dessous ont permis de calculer les différentes expressions nécessaires à l'analyse des nos données. Ces formules sont tirées de la littérature.

→ Le poids moyen (g) : Biomasse totale/ effectif

→ Gain de taille hebdomadaire : $GHT = x_{fht} - x_{iht}$.

X_{fht} = moyenne finale hebdomadaire de la taille

X_{iht} = moyenne initiale hebdomadaire de la taille.

→ Taux de croissance spécifique (hebdomadaire), TCF ou SGR (%).

SGR = $100 \times \ln (\text{poids moyen final en mg}) - \ln (\text{poids moyen initial}) / \text{durée de l'expérience}$

→ Moyenne de taille : Taille totale / effectif

→ TAUX DE SURVIE (S en %)

$S = (\text{Effectif initial des larves} - \text{Effectif final}) \times 100 / \text{Effectif initial}.$

CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS.

Nous avons réalisé tout au long de cette étude deux expériences. Nos résultats sont présentés selon chaque expérience. La première expérience a été considérée comme expérience d'initiation d'où, la croissance des larves n'y a pas été suivie.

3.1. DONNEES SUR LA PREMIERE EXPERIENCE

3.1.1. Sélection des géniteurs

Nous avons sélectionné deux géniteurs mâles de 1.100g et 800 g et un géniteur femelle de 2.000 g.

3.1.2. Hypophysation

Les géniteurs mâles ont été sacrifiés pour la préparation de la suspension hypophysaire. L'injection d'extrait hypophysaire a eu lieu dans la nuit aux environs de 20 heures. Le lendemain matin c.à.d. après environ 12 heures, nous avons observé un ballonnement spectaculaire de l'abdomen, signe que la femelle a bien réagi à l'injection de la suspension hypophysaire. Nous avons observé quelques ovules mûrs dans le seau dans lequel se déroulait la dernière phase de l'ovulation.

3.1.3. Extraction des l'ovules

Les ovules ont été facilement recueillis par un léger massage abdominal. Les ovules déjà mûrs présentaient une coloration verdâtre. Leur poids a été estimé à environ 180 gr contenant plus ou moins un total de 126.000 œufs d'après les expériences de Viveen *et al.* (1990).

3.1.4. Fécondation

La fécondation a été réalisée in vitro. Celle-ci a consisté à asperger la laitance des mâles sur les ovules. Nous aspergions la laitance uniformément à la surface des ovules puis, pour accélérer la fécondation, nous mettions un peu d'eau proportionnellement à la quantité des ovules. La fécondation a eu lieu dans une minute.

Les ovules fécondés présentaient une tâche rouge et nous avons observé une nette augmentation de leur taille. Ils deviennent adhésifs et peuvent se coller entre eux si l'opération n'est pas faite avec une certaine rapidité. Nous nous sommes servis des jacinthes d'eau sur lesquelles les œufs ont collé aux racines afin de permettre l'incubation dans les happas.

3.1.5. Incubation

L'incubation a été conduite dans deux happas. Les œufs non fécondés se distinguaient facilement dans les happas par leur coloration blanchâtre. L'incubation a duré environ 36 heures et la présence des larves dans les deux happas a témoigné la fin de celle-ci.

3.1.6. Eclosion

A l'éclosion, les larves portaient des vésicules vitellines qui constituent leur réserve nutritionnelle. Elles sont très petites en formes d'une aiguille, très actives cherchant toujours à se cacher dans des coins sombres. Nous avons observé beaucoup de larves dans un premier happas tandis que dans le deuxième, il y avait un nombre élevé d'œufs non éclos. Le poids total des œufs non fécondés était d'environ 117 gr. Le taux d'éclosion a été faible, environ 35%, ce qui peut correspondre selon Viveen et al. (1990) à environ 44.100 larves.

3.1.7. Survie des Alevins

Les larves de *Clarias gariepinus* prennent les aliments 3 jours après leur éclosion. A ce stade, elles sont appelées Alevins. Le premier aliment était constitué des proies vivantes constituées du zooplancton.

Au septième jour de l'expérience, nous avons connu une carence de cet aliment et nous nous sommes trouvés obligés de passer sans transition à l'aliment sec inerte dont les constituants sont détaillés dans le tableau (1).

Au bout de l'expérience c.à.d. au 45^e jour, nous avons inventorié 2000 alevins pour les deux happas. Ce résultat représente un taux de survie d'environ 4,5%.

3.2. DONNEES SUR LA DEUXIEME EXPERIENCE

3.2.1. Sélection des géniteurs

Pour cette expérience nous disposions de deux géniteurs femelles de 1.780 et 2.260 grammes et quatre géniteurs mâles de 315, 360, 920, et 1.560 grammes.

3.2.2. Hypophysation

L'Hypophysation comme dans la première expérience a été effectuée dans la nuit aux environs de 21 heures.

Les mâles de 920 et 360 grammes ont servi pour les hypophysaires de la femelle de 1780 grammes et ceux de 1.560 et 315 grammes pour celle de 2.260 grammes.

Douze heures après l'injection de la suspension hypophysaire, nous avons observé chez les deux femelles une réaction positive. La température prélevée chaque heure était de 25°C. Le temps d'ovulation était ainsi donc de 300° heures (degré-heures).

3.2.3. Extraction des ovules

Les ovules mûrs ont été facilement extraits par une légère pression exercée sur l'abdomen des femelles. Les ovules ont été recueillis dans un petit bassin et leur poids était de 1.065 grammes soit un total d'environ 745.600 œufs en nous basant sur les données de Viveen *et al* (1990).

3.2.4. Fécondation des ovules

Comme dans la première expérience la fécondation est réalisée in vitro. La laitance des mâles a été aspergée uniformément sur les ovules dans un petit bassin en plastique. Comme dans la première expérience, nous avons ajouté une quantité d'eau proportionnelle à celle des ovules enfin d'accélérer la fécondation qui a eu lieu dans la minute suivante.

Après la fécondation, nous avons ajouté alors une bonne quantité d'eau afin de faciliter la dispersion des œufs pour qu'ils ne forment pas une masse. Les ovules étant devenus adhésifs, nous avons ensuite introduit racines des jacinthes d'eau dans le petit bassin contenant des œufs fécondés afin qu'ils adhèrent aux racines pour ainsi faciliter la conduite de l'incubation dans les happas.

3.2.5. Incubation

L'incubation a eu lieu dans quatre happas installés sur une même ligne à plus ou moins trois mètres du point d'entrée d'eau afin de permettre une bonne circulation d'eau dans les happas. L'incubation a duré moins de 30 heures. Le jour même de l'incubation des membranes filiformes étaient déjà perceptibles dans la soirée dans les happas.

3.2.6. Eclosion

Pour cette expérience, nous avons observé un nombre spectaculaire de larves dans tous les happas. Les œufs non fécondés ont été enlevés des happas et ont pesé 400 grammes. Leur nombre était estimé à 12.000 œufs en raison de 30 œufs par gramme.

Le taux d'éclosion pour cette expérience était de 62% de loin supérieur à celui observé dans la première expérience (35%). Le nombre de larves à l'éclosion était estimé pour cette expérience à 465.500 larves.

3.2.7. Survie des alevins

Les alevins ont été nourris jusqu'au 23^{ème} de l'expérience par le Zooplancton avant que n'intervienne l'aliment sec dont les constituants sont détaillés dans le tableau (2).

Nous avons pris soin de vider tous les happas afin d'évaluer le nombre d'alevins avant le servage à ce dernier aliment. Dans l'ensemble, les Alevins ont pesé 150 grammes et leur nombre a été estimé à 50.000 Alevins, soit un taux de survie de 10.7% à la 3^{ème} semaine de l'expérience.

Pour ce qui concerne l'étude de la croissance avec un aliment sec, nous avons pris environ 25.000 alevins que nous avons distribués dans deux happas pour le suivi de la croissance avec l'aliment repris dans le tableau (2). Les autres ont été pris en charge par un autre collègue.

Au 31^{ème} jour de l'expérience, nos alevins ont été volés. Nous nous sommes retrouvés avec seulement 400 alevins, un taux de mortalité de 25% a été observé au 31^{ème} jour, jour suivant le vol des alevins.

Au 45^{ème} jour, à la fin de l'expérience nous avons dénombré 70 alevins soit 17.5% des 400 alevins qui nous sont restés au 30^{ème} jour post-éclosion.

3.2.8. Croissance des alevins

Pour étudier la croissance des alevins, nous prélevions chaque jour 20 individus sur lesquels nous prélevions la taille et le poids. Ce qui nous a permis d'estimer l'évolution de la taille et du poids moyens par semaine (tableau 3).

Tableau (3) : Moyennes de poids et de tailles enregistrées durant les six semaines de l'expérience

Semaine	Taille (mm)	Déviati on standard	Poids (gr)	Déviati on Standard
0	5.80	0.4	0.005	00
1	6.90	0.6	0.005	00
2	12.14	3.4	0.023	0.016
3	19.14	0.95	0.07	0.008
4	22.2	0.7	0.10	0.01
5	25.2	0.9	0.13	0.01
6	29.2	1.8	0.22	0.03

Il découle du tableau (3) que dans la première semaine la taille a augmenté mais pas la masse (poids) d'où une déviation standard nulle.

A partir de la deuxième semaine on observe une variation proportionnelle entre le poids et la taille dans le temps. Les déviations standards observées montrent qu'il y a eu hétérogénéité dans les deux paramètres.

- Grain de poids et de taille.

Les gains de taille et de poids hebdomadaire ont été calculés pour les six semaines de l'expérience.

La taille a augmenté significativement dans les trois premières semaines lorsque les alevins étaient nourris en zooplancton. Le gain en taille était ainsi élevé. Par contre, le gain en taille est faible dans les semaines suivantes (4^e et 5^e) avec une tendance à la hausse à la sixième semaine. Les mêmes observations sont valables le gain en poids ; c'est ce que témoigne la figure 1.

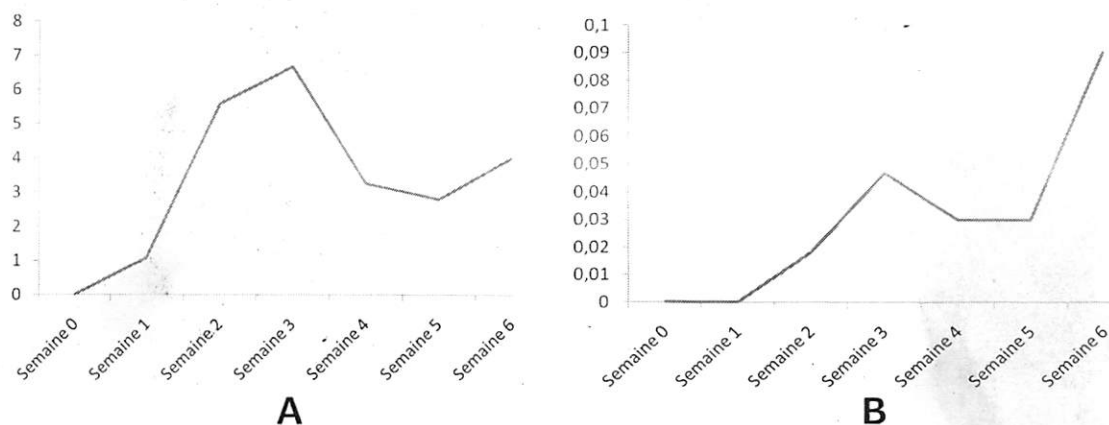


Figure 1 : Evolution des gains en taille (A) et en poids (B) pour les six semaines de l'expérience

- Taux de croissance

Le taux de croissance à la première semaine de l'expérience a été nul. Pour les semaines suivantes, nous avons enregistré de façon décroissante les valeurs ci-après : 22,8% ; 15,8% ; 5,1% ; 3,7% et légèrement croissante entre la semaine 5 et 6 avec un taux de 12%. La figure 2 traduit bien cette évolution.

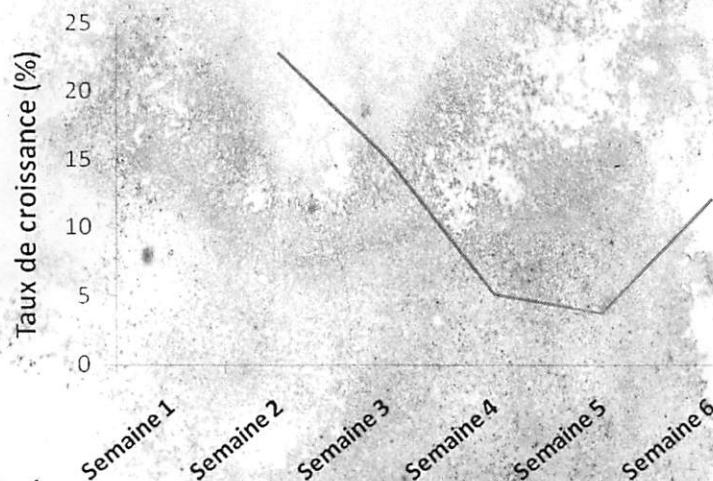


Figure 2 : Evolution du taux de croissance des alevins.

Il découle de la figure 2 que le taux de croissance des alevins est plus élevé aux deuxième et troisième semaines de l'expérience. Une régression de ce taux est observée tout au long de l'expérience mais s'accroît à partir de la quatrième semaine pour atteindre son niveau le plus bas à la cinquième semaine. Une tendance à la hausse est observée à la sixième semaine.

La régression entre le poids et la taille des alevins est reprise dans la figure 3.

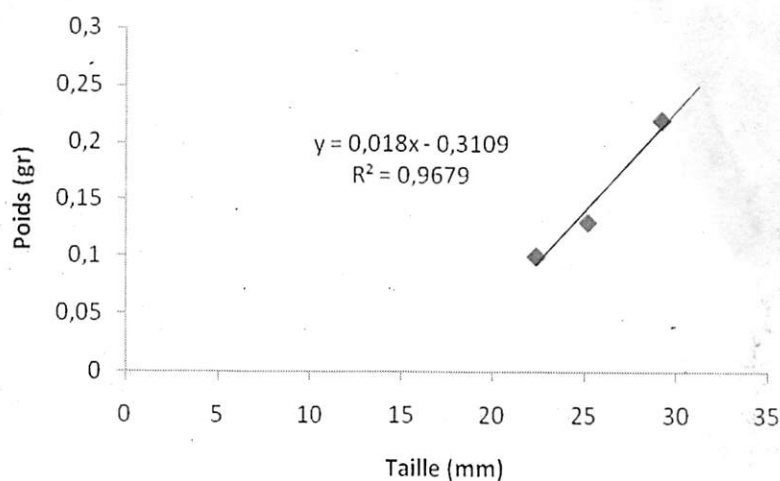


Figure 3 : Régression entre le poids et la taille.

Il ressort de cette figure que tous les points ont tendance à se situer sur la même droite ce qui indique l'existence d'une relation positive entre la taille et le poids, la valeur de R^2 étant comprise dans l'intervalle allant de 0,80 à 0,99 ; la corrélation est très élevée.

CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION

4. 1. RÉCOLTE ET SÉLECTION DES GÉNITEURS POUR L'HYPHYSATION ET LA FÉCONDATION

Les géniteurs dont nous nous sommes servis pour la conduite des expériences étaient récoltés dans l'un de nos étangs de stockage des géniteurs. Leur sélection était faite sur base de leur poids corporel, du degré de ballonnement de l'abdomen chez les femelles et du développement de la papille urogénitale chez les mâles. En effet Viveen *et al.* (1990) signalent qu'en étang, les spécimens de *Clarias gariepinus* sont sexuellement matures après sept à dix mois à un poids de 200 à 500 grammes. Aucun de nos géniteurs n'avait un poids inférieur à 200 grammes.

Woynardich *et al.* (1981) insiste sur l'importance du processus de sélection de géniteurs particulièrement en ce qui concerne les femelles dont la maturité doit être vérifiée soigneusement pour assurer le succès de la propagation artificielle.

4. 2. RÉPONSE À L'ACTION HYPHYSIAIRE

L'injection d'extrait hypophysaire remplace la décharge naturelle d'hormone qui est relâchée par l'hypophyse dans le circuit sanguin grâce à la commande de l'hypothalamus. Elle induit ainsi la maturité finale des ovules dormants chez les femelles sélectionnées (FAO, 1986).

Dans les deux expériences, les géniteurs ont répondu positivement aux injections l'hypophysaires 12 heures après l'injection. Ces résultats confirment les observations faites par Viveen *et al.* (1990) sur la même espèce.

La maturation finale des ovules dépend en grande partie de la température de l'eau. La température était stable pendant les 12 heures et était de 25°C. L'intervalle de temps mis pour l'ovulation était de 300 degré-jours.

RASHIDI (1997) en travaillant sur la reproduction artificielle de *Clarias buthypogon* a observé la réaction à l'Hypophysation 20 heures après l'injection d'extrait hypophysaire.

Nous nous réservons de dire que le temps d'incubation dans un même genre varie d'une espèce à l'autre car il n'a pas signalé l'effet évident de la température.

Les résultats positifs obtenus dans les deux expériences confirment notre deuxième hypothèse. Nous nous rallions à l'idée de RASHIDI (1997) selon laquelle les échecs observés dans ces genres d'expériences sont probablement dus à la non maîtrise de la préparation d'extrait pituitaire.

4. 3. FÉCONDATION

La fécondation a été réalisée in vitro. Après le mélange des produits ovules et de la laitance mâle, nous augmentons une quantité d'eau proportionnelle à la quantité des ovules. Woynarovich *et al* (1981) soulignent que le temps laissé à l'œufs mûr pour être fécondé est très limité cela parce qu'au contact avec de l'eau, il se met à gonfler ce qui provoque la fermeture du microphyle.

Ils attirent aussi l'attention sur la quantité d'eau que l'on décide d'ajouter au mélange des produits sexués. Si y a trop de liquide, beaucoup de spermatozoïdes s'en iront à la dérive et manqueront le microphyle. En revanche, s'il n'y a pas suffisamment d'eau, le microphyle peut être recouvert par un autre œuf ou par le mucus de l'ovaire. Ce qui empêchera les spermatozoïdes, dont la vie est très brève, d'entrer dans l'ovule et de féconder l'œuf.

4.4. INCUBATION

L'incubation a été conduite dans les Happas installés dans un étang d'eau courante. Dans nos deux expériences l'incubation a duré 30 à 36 heures. La fin de l'incubation est témoignée par la présence des larves dans les Happas.

Les œufs non fécondés deviennent blanchâtres et peuvent être facilement enlevés des Happas.

Selon FOGBE (1996), la température de l'eau joue un rôle capital dans le développement de l'embryon et la durée totale de l'incubation.

Il a été démontré par VIVEN *et al.* (1990) que suivant la température chez *Clarias gariepinus*, il faudra 20 à 57 heures pour l'éclosion des œufs. Notre temps d'incubation de 30 à 36 heures est inclus dans cet intervalle et semble donc être une des meilleures moyennes de temps d'incubation.

4.5. ECLOSION

A l'éclosion, les larves ressemblent à des fines aiguilles. La larve possède la vésicule vitelline qui lui fournit les réserves énergétiques nécessaires à la croissance.

X Dans les deux expériences, nous avons observé la présence des larves avant 37 heures d'incubation. Le taux d'éclosion observé est faible dans la première expérience (35%) que dans la seconde (62%).

Nous pensons que cela soit principalement dû à un mauvais emplacement de l'happas dans l'étang à un endroit de faible profondeur et/ou éventuellement à la mauvaise circulation d'eau qui n'aurait pas été bonne et probablement non suffisamment aérée.

X Woynarovich *et al* (1981) signalent que le manque d'oxygène peut-être l'une des causes de la mortalité des œufs pendant l'incubation.

Dans toutes les expériences, il nous était difficile de comptabiliser les œufs fécondés et encore moins les larves naissantes. Nous estimons le taux en nous basant sur les expériences faites par Viveen *et al* (1990).

Comparant nos résultats de la première expérience avec ceux de KALI-TCHIHARTI (1994) cité par RASHIDI (1997) nous pouvons dire que les résultats sont très bons car pour cet auteur, le taux d'éclosion de l'espèce *Clarias gariepinus* varie entre 16,5% et 55,8%. Par contre ces résultats sont faibles quand on les compare avec ceux de Viveen *et al* (1990). Toutefois, nos résultats de la seconde expérience sont supérieurs à ceux de ces derniers auteurs, soit 50% de taux de survie.

4.6. SURVIE ET CROISSANCE DES ALEVINS.

Au deuxième jour post-éclosion, nos larves mesuraient en moyenne 5,8 mm avec un poids moyen de 0,005 gr. Les larves portant encore les sacs vitellins se tenaient dans des coins sombres ou soit, restaient au fond de l'happas. Les larves alors devenues alevins après trois jours, leur alimentation externe devient indispensable.

A ce niveau, ils sont nourris du zooplancton récolté dans un étang fertilisé pour la cause. Woynarovich *et al* (1981), Viveen *et al* (1990) et FIOGBE (1996) insistent sur le fait qu'après la résorption de vitellus les premiers aliments importants à offrir aux alevins sont le plancton.

La culture du zooplancton dans notre région se révèle très difficile suite à des pluies régulières qui diluent l'eau de l'étang conduisant ainsi à une faible concentration de zooplancton. Ceci explique la carence que nous avons connue au septième jour post-éclosion de la première expérience.

FIOGBE (1996) souligne que l'entretien des nourritures vivantes, de même l'ajustement du niveau optimal de leurs valeurs nutritionnelles aux besoins des alevins se révèle assez difficile et très onéreux d'où le recours à l'aliment sec inerte.

Dans le cas de ce travail, dans la première expérience, nous avons connu une carence en zooplancton au 7^{ème} jour après la résorption du vitellus. Ainsi, nous avons recouru à l'aliment sec dont la composition est reprise dans le tableau 1, tandis que dans la seconde nous en disposions durant les 45 jours de l'expérience. Les aliments ont été donnés aux alevins à partir du 23^{ème} jour post-éclosion. Dans les deux expériences, le nombre de larves à l'éclosion a été estimé.

Ce nombre était de 465 500 larves, mais au 23^{ème} jour post-éclosion on a observé une régression significative de ce nombre qui est passé à environ 50 000 alevins, soit un taux de survie faible de 10,7%.

Dans la première expérience, le taux d'éclosion était de 35% soit 44 100 alevins, mais au 45^{ème} jour de l'expérience, nous n'avons récolté que 2.000 alevins soit un taux de survie faible de 4,5% seulement.

Ces observations confirment notre 3^{ème} hypothèse selon laquelle le taux de la mortalité varierait avec l'âge de la cohorte.

Nous pensons que cette mortalité aurait pour cause la densité élevée dans un happas étant donné que dans un happas on pouvait comptabiliser des centaines d'alevins. Ce qui aurait conduit à une compétition alimentaire accrue avec comme conséquence une hétérogénéité de taille qui a occasionné le cannibalisme.

Cette hétérogénéité s'observe par des déviations standards élevées dans les moyennes journalières et hebdomadaires de poids et de taille.

Nous pensons encore que cette mortalité élevée dans nos expériences a comme seconde cause la malnutrition. Nos Alevins n'étaient pas nourris à satiété car la ration était d'un seul repas par jour au lieu d'une fréquence de 3 services telle que recommandée par les auteurs.

FOGBE (1996) signale que malgré tous les efforts, l'élevage de larves des poissons n'apparaît pas assuré. Les mortalités sont toujours élevées dans les élevages larvaires et toutes les thèses semblent privilégier la malnutrition.

- Taux survie

Dans notre première expérience, le taux de survie observé était de 4,5%. Ce taux bien que faible est supérieur à celui obtenu par DJOKO (2006) cité par KAMBASHI (2006). Les résultats sont par contre des loin inférieurs à ceux de Viveen *et al* (1990) qui étaient de 50%.

Les résultats observés aux 23^{ème} jours post-éclosion de la seconde expérience font état d'un taux de survie de 10,7% celui-ci est inférieur à celui observé par LWAMBA(2006) chez qui il variait entre 51,5 et 83%.

- Taux de croissance

Le taux de croissance calculé pour les six semaines d'expérience est de 19,7%. Le tableau (3) montre que le poids n'a pas varié dans la première semaine de l'expérience. A partir de la 2^{ème} semaine jusqu'à la fin de l'expérience, on a observé une augmentation parallèle dans les deux paramètres.

Le gain de taille hebdomadaire présente une pente croissante dans les trois premières semaines. La tendance est inversée à partir de la quatrième semaine avec le servage à l'aliment sec. Toutefois, une faible hausse est observée à la sixième semaine.

Concernant le taux de croissance hebdomadaire, nous n'avons observé aucune variation dans la première semaine. Cependant, celui-ci est très élevé à la deuxième semaine de l'expérience avec une tendance à la baisse à partir de la troisième semaine.

Cette tendance à la baisse s'est accentuée comme pour le gain de taille à la quatrième semaine après le passage à l'aliment sec. Le taux le plus bas a été observé à la cinquième semaine, mais comme toujours, une hausse a été observée à la sixième semaine.

De ces observations, nous tirons la conclusion selon laquelle le passage de l'aliment constitué des proies vivantes à l'aliment sec a un effet négatif sur le taux de croissance hebdomadaire et sur les gains de taille et de poids hebdomadaires et même sur la croissance journalière.

Il faut un temps pour qu'un alevin puisse s'adapter à un nouveau régime alimentaire qui lui est imposé. Un alevin qui ne parviendra pas à s'adapter mourra certainement ou soit sa croissance sera retardée.

Ces observations confirment notre quatrième hypothèse selon laquelle le sevrage de l'aliment vivant à l'aliment inerte aurait un impact négatif sur la croissance des alevins dans les jours suivants.

Le recours à une préparation d'aliments inertes pour les larves ou juvéniles d'une espèce donnée nécessite la connaissance de ses besoins nutritionnels en général et en particulier ceux en protéines, les protéines étant les éléments essentiels de la croissance et les

facteurs de production piscicole (WATANABE, 1988 cité par FIOGBE 1996). La connaissance des composés énergétiques et autres constituants d'un aliment sec s'avère donc indispensable. D'où la nécessité d'une analyse bromatologique.

CONCLUSION

Notre étude a porté sur la reproduction artificielle de *Clarias gariepinus* Burchell (1822) dans un étang piscicole avec des matériels techniques accessibles pour tous.

La méthode utilisée pour la réalisation de cette étude est celle décrite par Viveen et al. (1990) sur la reproduction artificielle de *Clarias gariepinus*.

Il ressort de cette étude que la reproduction artificielle de *clarias gariepinus* est possible et prometteuse dans les conditions de nos étangs avec des matériels techniques et aliments locaux.

La sélection des géniteurs est une nécessité pour la réussite de la reproduction artificielle. Elle est faite sur base d'un certain nombre des critères : le poids corporel chez les deux géniteurs, le ballonnement de l'abdomen chez les femelles et le développement de la papille urogénitale chez les mâles afin de s'assurer de leur maturité.

La réponse à l'injection de l'extrait hypophysaire est observée après 12 heures dans des bonnes conditions de travail à une température de 25 °C soit un intervalle de temps de 300 degré-heures.

Les ovules, une minute après leur fertilisation commencent à augmenter de volume. Les ovules fécondés sont verdâtres et une tâche rouge apparait au sein de chaque ovule mûr. Les ovules non fécondés ne prennent une coloration blanchâtre.

Le temps mis pour l'incubation dépend de la température de l'eau de l'étang et sa durée varie entre 30 et 36 heures. Le taux d'éclosion était respectivement de 35 et 62% pour la première et seconde expérience. Ce taux peut être supérieur à 62% si toutes les conditions sont respectées.

La vésicule vitelline des larves se résorbe après trois jours. La nutrition des alevins devient alors indispensable. Le premier aliment à donner est constitué des proies

vivantes : le zooplancton. Le sevrage à l'aliment sec présente un effet négatif sur le taux de croissance hebdomadaire et sur les gains de taille et de poids hebdomadaires des alevins.

Il se révèle ainsi nécessaire que les analyses bromatologiques des aliments formulés interviennent avant le sevrage afin d'évaluer la composition énergétique de ses constituants.

Une forte mortalité a été observée tout au long de nos expériences. Nous pensons que celle-ci était certainement due à la manipulation et à la malnutrition qui conduit à l'hétérogénéité de taille par la compétition alimentaire avec comme conséquence le cannibalisme.

Les taux de survie enregistrés ont été inférieurs. Dans la première expérience il était de 4,5% tandis que dans la seconde au 21^{ème} jour post-éclosion celui-ci était de 10,7%.

SUGGESTIONS

Nous souhaitons que ces études se fassent régulièrement à Djubudjuba afin de disposer des alevins de *Clarias gariepinus* toute l'année. Que les mécanismes nécessaires soient mis en place pour éviter le vol des alevins et des géniteurs.

Qu'une balance à précision soit disponible à Djubudjuba pour éviter la mortalité due au long trajet effectué pour la pesée entre le site expérimental et le laboratoire de l'hydrobiologie situé dans l'enceinte même de la Faculté des Sciences à environ 4 kilomètres.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLANCHE J.E., MATON, A. STOUIC, A. ITLIS, G. et LOULEBENS, 1964. Les poisons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du MOYO KEBBI, ORSTOM Paris, 485p.
- FAO, 1986. La carpe commune, première partie : production massive d'œuf et de post-larve, Rome, 87p.
- FIOGBE, E.D., 1996. contribution à l'étude des besoins nutritionnels chez les larves et juvéniles de la perche fluviatile (*Perca fluviatilis* L ;), thèse de doctorat, fac. des sciences, NAMUR, 334 p.
- GORDON, J.D, M et BRGE STAD, O., A.1992. Species composition of demersal fishes in the Rockall Trough, north-eastern Atlantic, as determined by different trawls. J. Mar.Biol.Ass. U.K. 213-230 pp.
- HECH, T., UYS, W. et BRITS, P.,J.,1988.Oservation on intraspecific agression and coeval sibling cannibalism by larval and juvenile *Clarias gariepinus* (pices) under controlled conditions, journal of zoology,LONDON,21-44pp.
- JANSSEN, J.1985. Elevage du poisson-chat Afrique *Clarias lazera* (Cuv.et al, 1840) en République Centrafricaine.FAO, Document technique n°20, FAO, Rme, 37p.
- JUAKALY, M. JI., 2007. Résilience et écologie des araignées du sol d'une forêt équatoriale de basse altitude (réserve forestière de MASAKO), Kisangani, R.D Congo), tome I, thèse inédit, faculté des sciences, Unikis., 149p.
- KAMBASHI, M. 2006. Effet de la densité sur la croissance des larves de *clarias gariepinus* l(Burchell, 1822) élevé dans les bacs avec renouvellement d'eau mémoire de DEA inédit, fac des Sciences, Unikin., 55p.
- LWAMBA, B., 2006. Effet des différents taux d'ingrédients d'origine animale dans la ration sur la croissance des larves de *Clarias gariepinus* (burlthel 1822) mémoire de DEA inédit, Fac des sciences, Unikin, 45p.
- MATE, M., JP.,2001. Croissance, phytomasse et minéralomasse de haies de légumineuses améliorantes à culture en allées à Kisangani, thèse inédit, Fac.,des sciences, ULB, 235p.

- X MICHA, J.C. 2007. Exploitation durable des zones humides, cours de DEA en Biologie appliquée, Fac. des sciences unikis. — pg
- MUSEMA, B., 1997. Insémination artificielle des *Clarias buthupogon* sauvage, 1879 (Pices, Clariidae) en vue d'une Clariculture intensive à Kisangani, monographie inédite, Faculté des sciences, UNIKIS, 26p.
- POLL, M. et GOSS, JP., 1995. Genera des poissons d'eau douce d'Afrique. Mémoire de la classe des sciences, collection in - 8°, 3° tome IX, Académie royale de Belgique, 324p.
- RASHIDI, M., 1997. Contribution à l'étude de reproduction artificielle des poissons du genre *Clarias* (Pices Clariidae) et de la croissance de *Clarias buthupogon* sauvage (1879) en milieu artificiel, mémoire inédit, Faculté des sciences, Unikis., 55p.
- SOLTENER, D. 1989. La reproduction des animaux d'élevage. Bovins - chevaux- caprins - porcins - volailles - poissons. Zootechnie générale, Tome I, collection science et techniques agricoles. Stegemmes - sur- loire (France) 228p.
- VIVEEN, RICHTER.C.C. VANOORDT P. G.; HUISMAN. E., 1990. Manuel pratique de pisciculture du poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*). Département de pisciculture de Wageningen, Pays-Bas, 92p.
- WOYNAROVILH, E. et HORVATH, I., 1981, la reproduction artificielle des poissons en eau chaude : manuelle de vulgarisation. Fao ; Doc. Teh. Pêches (201. 191p.)
- www. Aquaplanète.org : croissance des poissons en aquarium.

ANNEXES 1



Photo 1 : STATION DJUBUDJUBU



Photo 2 : Happas installés dans l'Etang d'expérimentation

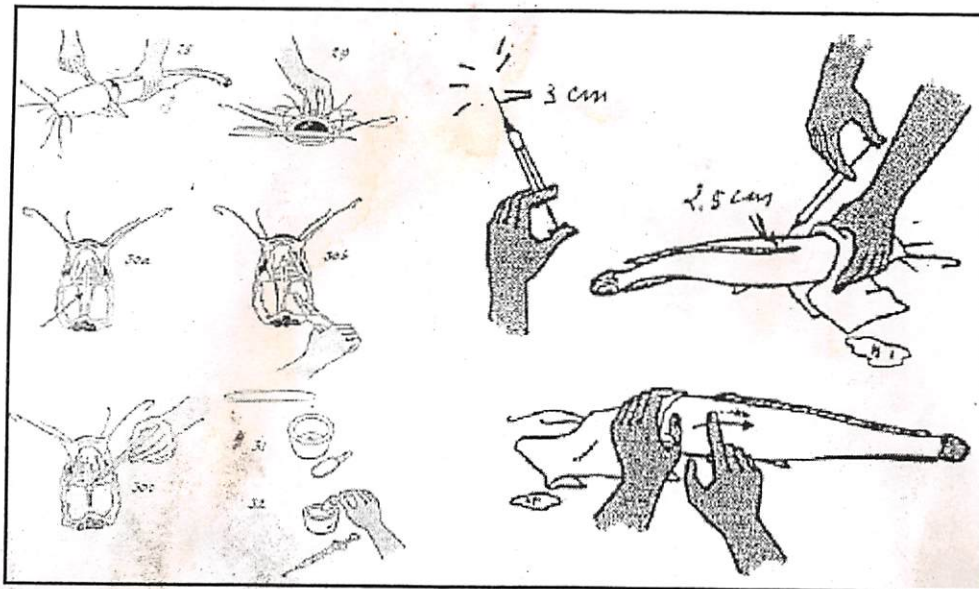


Photo 3 : Extraction, Préparation et injection d'extrait hypophysaire (Micha, 2007)



Photo 4 : Incubation dans un Happa placé dans l'Etang d'experimentation



Photo 5 : Larves de clariás gariepinus au premier jour de l'éclosion (Micha 2007)