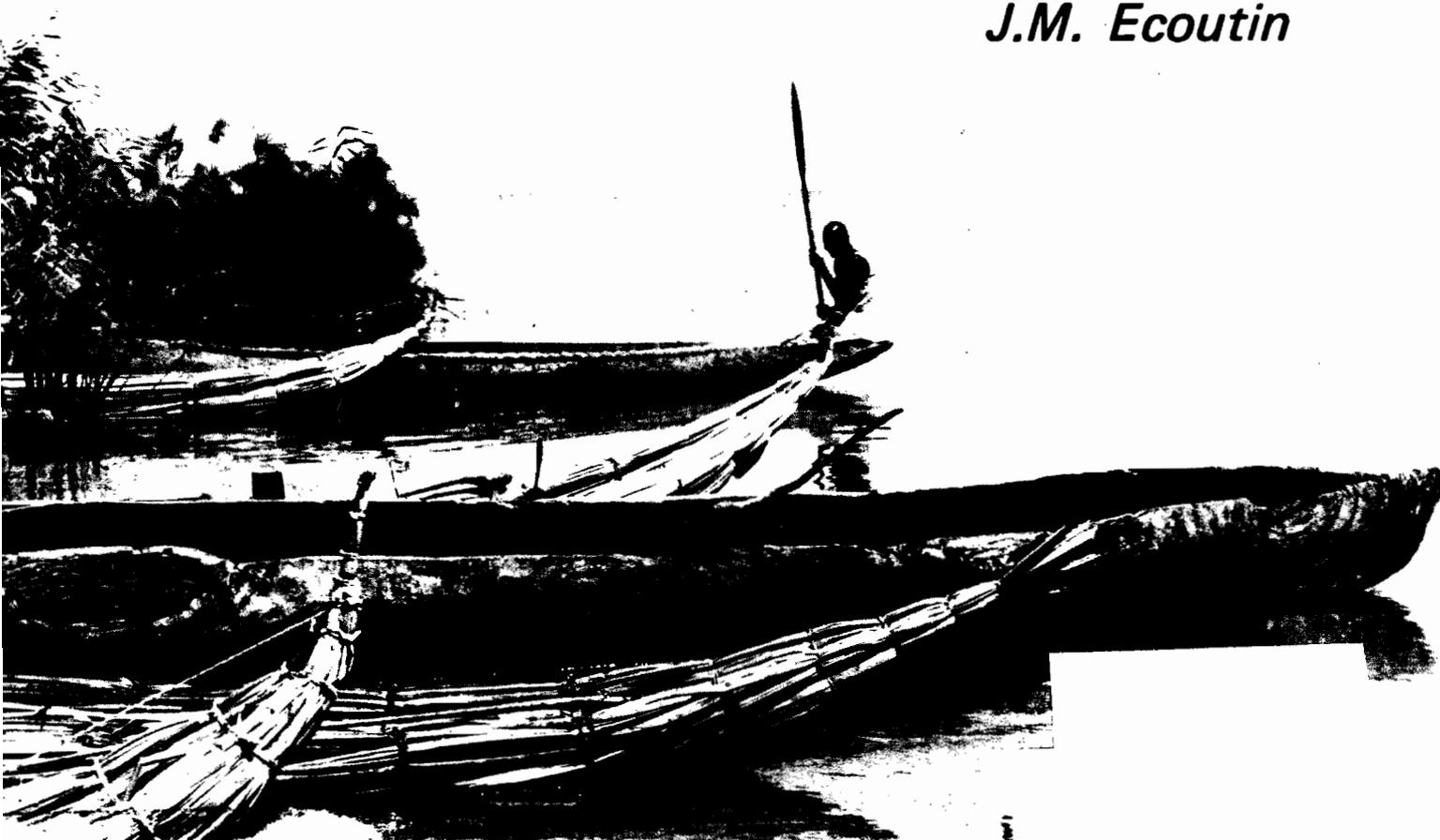


**LA CROISSANCE
DES POISSONS D'EAU DOUCE
AFRICAINS :
Revue bibliographique
et essai de généralisation**

*B. de Mérona
J.M. Ecoutin*



**RÉUNION DE TRAVAIL SUR
LA LIMNOLOGIE AFRICAINE**

Nairobi, 16-23 décembre 1979



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

**LA CROISSANCE
DES POISSONS D'EAU DOUCE AFRICAINS**

**Revue bibliographique
et essai de généralisation**

B. de MERONA *
J.M. ECOUTIN *

** Hydrobiologistes ORSTOM, 24, rue Bayard, 75008 Paris, FRANCE.*

SOMMAIRE

Introduction	1
Liste systématique des espèces étudiées	2
Liste alphabétique des espèces étudiées	4
I - Répartition des zones géographiques et des types de milieux étudiés	5
II - Méthodes	8
II-1 - Exposé des différentes méthodes	8
II-2 - Utilisation des méthodes dans les eaux continentales africaines	9
III - Exposé des résultats	10
III-1 - Fiches	11
III-2 - Analyse des résultats	117
III-3 - Paramètres de croissance	123
IV - Essai d'estimation rapide de la croissance	127
Références bibliographiques	133

SUMMARY

Growth, together with reproduction, constitutes the essential phenomenon in the biology of living organisms. Both contribute to the production of living matter, in other words to the transformation of energy.

In fish, growth is a continuous process which researchers have endeavoured to modelise. The simplest curve to use, and at the same time the best suited to data observed, is that of von Bertalanffy, in which three parameters intervene :

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)}).$$

Data on growth and in particular on the values of parameters have already been compiled on a worldwide scale. The aim is first to make existing results more accessible for further study and then to try and establish an eventual over-all pattern of growth which would lead to an evaluation of the growth of fish.

In intertropical Africa, environmental conditions (climatic, physiochemical, ...) give rise to a certain number of problems. Marks on the bony parts are, in many areas, more difficult to decipher than those found in temperate climates. Factors determining this natural marking are sometimes difficult to define. On the other hand, high productivity in certain environments (the Great Lakes, for instance) can permit the use of methods based on the evolution of structures according to size. Furthermore, it is generally thought that tropical fish have a more "rapid" growth than those of temperate waters and this hypothesis may prove true when a general view is taken of the growth of fish in tropical waters.

The works listed were concerned essentially with commercial species. Results obtained in different environments on the same species usually concord. Regarding shape, a relationship has been determined between the infinite length and the coefficient of annual growth of the von Bertalanffy equation. Given that under certain conditions a relationship could be established between L_{∞} and the maximal size observed (MSO), we consider it possible to evaluate the growth of a species with an approximation sufficient to allow estimations of the biomass and production. It will however be necessary to make some verifications before employing this method.

By confronting these results with world data, an even broader generalization will ensue.

INTRODUCTION

La croissance est un point essentiel de la biologie des poissons. Elle constitue le résultat terminal des transformations d'énergie dans l'écosystème aquatique, et sa connaissance est indispensable pour mener une étude des stocks ichthyologiques en place et de leur évolution, ainsi que de la production biologique d'un milieu. Ces deux derniers aspects sont le plus souvent le but ultime des travaux menés sur les milieux aquatiques continentaux africains.

Bien que la biologie des poissons d'eau douce d'Afrique n'ait pas été aussi bien étudiée que celle des espèces européennes et américaines, un certain nombre de travaux se sont efforcés d'estimer la croissance des principales espèces d'intérêt économique, soit qu'elles fassent l'objet d'une pêche intensive, soit qu'elles présentent des possibilités d'élevage en pisciculture.

Nous avons pu réunir ici plus de cent références apportant des indications sur 75 espèces.

Une revue des méthodes les plus utilisées en Afrique et un exposé systématique des résultats permettra l'utilisation facile de ces données par les équipes intéressées par ces problèmes.

Par ailleurs, un examen synthétique des données présentées nous ont permis de proposer une méthode d'estimation rapide de la croissance.

LISTE SYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES ÉTUDIÉES -

Famille	Genre	Espèce
Osteoglossidae	<i>Heterotis</i>	<i>niloticus</i>
Mormyridae	<i>Mormyrops</i>	<i>deliciosus</i> <i>longirostris</i>
	<i>Petrocephalus</i>	<i>catostoma</i> <i>bovei</i> <i>bane comoensis</i>
	<i>Marcusenius</i>	<i>grahami</i> <i>macrolepidotus</i>
	<i>Gnathonemus</i>	<i>victoriae</i> <i>longibarbis</i>
	<i>Hippopotamyrus</i>	<i>discorhynchus</i>
Characidae	<i>Hepsetus</i>	<i>odoe</i>
	<i>Hydrocyon</i>	<i>forskahli</i> <i>vittatus</i>
	<i>Alestes</i>	<i>baremoze</i> <i>dentex</i> <i>nurse</i> <i>leuciscus</i> <i>macrophthalmus</i> <i>macrolepidotus</i> <i>Brycinus macrolepidotus</i> <i>imberi</i> <i>Micralestes acutidens</i> <i>Ichthyoborus besse besse</i>
Citharinidae	<i>Citharinus</i>	<i>citharus</i> <i>gibbosus</i>
Cyprinidae	<i>Barbus</i>	<i>kimberleyensis</i> <i>holubi</i> <i>liberiensis</i> <i>Labeo senegalensis</i> <i>coubie</i> <i>umbratus</i> <i>capensis</i> <i>niloticus</i> <i>victorianus</i> <i>altivelis</i>
Bagridae	<i>Auchenoglanis</i>	<i>occidentalis</i>
	<i>Bagrus</i>	<i>meridionalis</i> <i>Chrysichthys nigrodigitatus</i> <i>Chrysichthys walkeri</i>
Mochokidae	<i>Synodontis</i>	<i>schall</i> <i>membranaceus</i> <i>batensoda</i> <i>nebulosus</i> <i>zambezensis</i> <i>Brachysynodontis batensoda</i>
Schilbeidae	<i>Eutropius</i>	<i>depressirostris</i>

Clariidae	<i>Heterobranchul longifilis</i> <i>Clarias lazera</i> <i>Clarias gariepinus</i> <i>Clarias senegalensis</i>
Centropomidae	<i>Lates niloticus</i> <i>Lates mariae</i>
Cichlidae	<i>Tilapia nilotica</i> <i>Tilapia zillii</i> <i>Tilapia macrochir</i> <i>Tilapia galilaea</i> <i>Sarotherodon galilaea</i> <i>Tilapia rendalli</i> <i>Tilapia melanopleura</i> <i>Tilapia squamipinnis</i> <i>Tilapia saka</i> <i>Tilapia lidole</i> <i>Tilapia shirana</i> <i>Tilapia melanotheron</i> <i>Tilapia mossambica</i> <i>Sarotherodon mossambicus mortimeri</i> <i>Tilapia andersoni</i> <i>Tilapia esculenta</i> <i>Tilapia leucostica</i> <i>Tylochromis bangwelensis</i> <i>Haplochromis darlingi</i> <i>Sargochromis codringtoni</i>
Polypteridae	<i>Polypterus senegalus</i>
Lepidosirenidae	<i>Protopterus annectens</i>
Anguillidae	<i>Anguilla nebulosa labiata</i>

LISTE ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES ÉTUDIÉES -

Alestes baremoze
Alestes dentex
Alestes imberi
Alestes leuciscus
Alestes macrolepidotus
Alestes macrophtalmus
Anguilla nebulosa labiata
Auchenoglanis occidentalis
Bagrus meridionalis
Barbus holubi
Barbus kimberleyensis
Barbus liberiensis
Brachysynodontis batensoda
Brycinus macrolepidotus
Chrysiichthys nigrodigitatus
Chrysiichthys walkeri
Citharinus citharus
Citharinus gibbosus
Clarias gariepinus
Clarias lazera
Clarias senegalensis
Eutropius depressirostris
Gnathonemus longibarbis
Gnathonemus victoriæ
Haplochromis darlingi
Hepsetus odoe
Heterobranchus longifilis
Heterotis niloticus
Hippopotamyrus discorhynchus
Hydrocyon forskahli
Hydrocyon vittatus
Ichthyborus besse besse
Labeo altivelis
Labeo capensis
Labeo coubie
Labeo lineatus
Labeo niloticus
Labeo senegalensis
Labeo umbratus
Labeo victorianus
Lates mariae
Lates niloticus
Marcusenius grahami
Marcusenius macrolepidotus
Micralestes acutidens
Mormyrops deliciosus
Mormyrops longirostris
Petrocephalus bane comoensis
Petrocephalus bovei
Petrocephalus catostoma
Polypterus senegalus
Protopterus annectens
Sargochromis codringtoni
Sarotherodon galilæa
Sarotherodon mossombicus mortimeri
Synodontis batensoda
Synodontis membranaceus
Synodontis nebulosus
Synodontis schall
Synodontis zambezensis
Tilapia andersoni
Tilapia esculenta
Tilapia galilæa
Tilapia leucostica
Tilapia lidole
Tilapia macrochir
Tilapia melanopleura
Tilapia melanotheron
Tilapia mossambica
Tilapia nilotica
Tilapia rendalli
Tilapia saka
Tilapia shirana
Tilapia squampinnis
Tilapia zillii
Tylochromis bangwelensis

1 - Répartition des zones géographiques et des types de milieux étudiés

La figure 1 montre les différentes zones où ont été effectuées les études. Les travaux les plus importants ont été menés en Afrique centrale (lac Tchad), en Afrique de l'ouest (Niger moyen), et en Afrique de l'est (grands lacs). On note l'absence totale de travaux en Afrique du nord et au Sénégal.

Les eaux continentales les plus étudiées apparaissent être les grands lacs, en particulier le lac Tchad et les grands lacs de l'Afrique de l'est. Les plaines d'inondation des grands fleuves sont également bien prospectées. Par contre, assez peu de travaux concernent les rivières et les fleuves de moyenne importance.

D'une manière générale, on constate que les endroits où ont été effectuées des études de croissance, sont ceux où la pêche continentale a une importance économique.

Le tableau 1 regroupe les localisations des différents travaux avec une indication de la zone climatique intéressée.

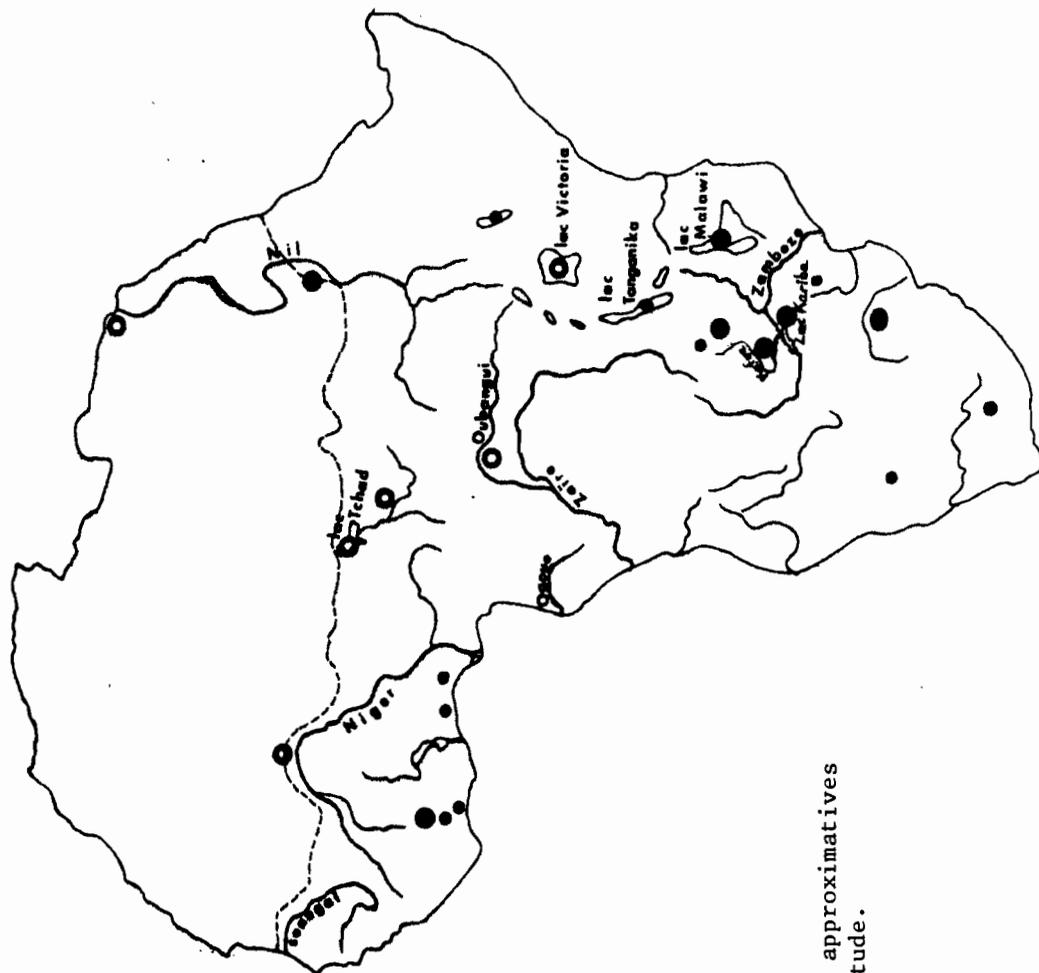


Figure 1 - Localisations approximatives
des zones d'étude.

Type de milieu	Zone géographique	Zone climatique	Nombre de travaux
Rivières ou fleuves	Comoe (Côte d'Ivoire)	Savanne arborée	1
	Niger moyen (Niger)	Savane herbacée	8
	Chari (Tchad)	Savane herbacée	5
	Sierra Leone	Forêt tropicale	1
	Bandama (Côte d'Ivoire)	Savane arborée	2
	Transvaal (Afr. du Sud)	Zone tempérée	2
	Nil (Soudan)	Zone désertique	4
	Olifants (Namibie)	Savane	1
Lacs naturels	Malawi (Malawi)	Savane type guinéen	5
	Victoria (Uganda)	Savane type guinéen	7
	Bangweulu (Zambie)	Savane type guinéen	2
	Mweru (Zambie)	Savane type guinéen	1
	Rudolf (Kenya)	Savane type soudanien	1
	Tanganika (Tanzanie)	Savane type guinéen	1
	Tchad (Tchad)	Savane type soudanien	7
	Mariut (Egypte)	Zone désertique	5
Lacs ou étangs de barrage	Kossou (Côte d'Ivoire)	Savane type guinéen	1
	(Zambie)	Savane type guinéen	1
	Kariba (Zambie)	Savane type guinéen	2
	Zafre	Forêt tropicale	7
	Mc Ilwaine (Rhodesie)	Savane type guinéen	1
Kainji (Nigeria)	Forêt tropicale	1	
Zones d'inondation	Kafue (Zambie)	Savane type guinéen	4
	Sénégal (Gambie)	Savane herbacée	1
Lagunes et lagons	Ebrié (Côte d'Ivoire)	Forêt tropicale	1
	Lagos (Nigeria)	Forêt tropicale	1

Tableau 1 - Localisation des différents travaux et zones climatiques intéressées.

2 - Méthodes

Le premier problème qui se pose pour l'étude de la croissance des poissons est la détermination de l'âge. Un certain nombre d'auteurs ont passé en revue les différentes méthodes qui permettent d'établir l'âge des poissons et par voie de conséquence d'aborder la croissance. Richer (1971) sépare les méthodes de la détermination de l'âge de celles utilisées pour étudier la croissance. Une autre classification est donnée par Daget et Le Guen (1975) qui distinguent des méthodes de détermination individuelle de l'âge, et des procédés de détermination collective ou statistique.

Ces méthodes ont toutes la même finalité qui est d'avoir une idée, la plus précise possible, de la croissance des espèces. Elles sont par ailleurs, le plus souvent, employées simultanément et plus ou moins mêlées. C'est pourquoi nous nous bornerons ici à énumérer rapidement les différents procédés employés et à préciser les particularités de leur utilisation en Afrique.

II-1 - Exposé des différentes méthodes.

1-1 - Marquage - recapture. Cette technique présente de grandes difficultés de réalisation. Elle implique, pour une étude complète de la croissance, une connaissance de l'âge de l'animal à la première capture. Le nombre de poissons recapturés doit être suffisant pour permettre une estimation correcte. Ce procédé ne semble utilisable que dans le cas où il existe des pêcheries organisées sur une grande échelle.

1-2 - Prélèvements d'échantillons dans une population ne comportant qu'une seule cohorte. Ce procédé est couramment employé en pisciculture où la date de naissance est en général précisément connue.

1-3 - Méthode de Petersen. L'examen des structures en taille d'une population de poissons à des dates successives peut permettre d'observer des modes correspondant aux différentes classes d'âge. La progression des modes en fonction du temps permet dans les meilleurs des cas une estimation de la croissance. Seules les espèces dont la reproduction est limitée dans le temps peuvent se prêter à de telles études.

1-4 - Analyse des marques sur les pièces osseuses. Les pièces osseuses généralement utilisées sont les écailles, les opercules, les épines, les otolites et les vertèbres. Des arrêts ou des ralentissements périodiques dans la croissance des poissons se traduisent par des marques circulaires sur les pièces osseuses. Il est possible de déterminer une taille moyenne pour les animaux possédant le même nombre de marques. Par ailleurs, l'établissement d'une relation entre la longueur du poisson et la taille de la pièce osseuse considérée permet d'estimer la longueur d'un animal aux différentes étapes de sa vie. Ce procédé, appelé rétrocalcul, multiplie le nombre de valeurs servant au calcul de la moyenne et permet de rapporter toutes les valeurs à une date fixe.

1-5 - Mode d'expression de la croissance. Les diverses méthodes énumérées conduisent à l'obtention de tableaux des tailles en fonction de l'âge. Ces données peuvent être représentées par une courbe âge-longueur tracée à main levée. Pour la plupart des poissons, cette courbe peut se traduire par une équation de la forme :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

L_t : Longueur du poisson au temps t
 L_∞ : Longueur asymptotique
 t_0 : Valeur théorique de l'âge pour une longueur nulle.

Différentes méthodes permettent de calculer les coefficients de cette relation. La méthode de Ford Walford et celle des accroissements instantanés donnent une estimation facile des trois paramètres. La méthode d'Abramson-Tomlinson (1961), beaucoup plus précise, nécessite l'emploi d'un ordinateur.

II-2 - Utilisation des méthodes dans les eaux continentales africaines.

Les méthodes de marquage-recapture et de Petersen sont peu employées et servent, en général, à confirmer des données obtenues par d'autres méthodes. La raison en est que, dans la plupart des cas, les effectifs des populations de poissons sont insuffisants pour avoir des moyennes statistiquement valables. Seuls les milieux intensivement pêchés peuvent fournir des échantillons assez grands. C'est le cas au lac Tanganyika où Coulter (1976) a pu établir une courbe de croissance des *Lates mariae* à partir des données de structure en taille.

La méthode la plus employée est sans conteste celle des analyses de marques sur les pièces osseuses. Dans beaucoup de cas, les auteurs se servent de la structure en taille pour une vérification de leurs données.

La scalimétrie est utilisée chez la plupart des espèces à écailles. Parmi les groupes les plus étudiés, citons les Characidae (*Hydrocyon*, *Alestes*), les Cyprinidae (*Labeo*), les Centropomidae (*Lates*) et les Cichlidae (*Tilapia*).

L'operculométrie est souvent employée chez les Mormyridae dont les écailles sont de très petite taille et inégales (Okedi, 1969), et chez le Polyptère (Daget *et al.*, 1965).

Chez les poissons sans écaille (Bagridae, Mochokidae, Clariidae), les vertèbres sont les pièces osseuses les plus utilisées pour l'étude de la croissance (Bishai et Abu Gideiri, 1965 ; El Bolock, 1972 ; Tweddle, 1975). On note deux utilisations de coupes d'épines, sur le *Clarias gariepinus* (Van der Wall, 1975), et sur *Chrysiichthys nigrodigitatus* (Dia, 1975).

Les marques observées peuvent être dues à la maturation (Fagade, 1973 ; Okedi, 1969), ou aux variations climatiques. Suivant la localisation de l'étude, les marques sont plus ou moins nettes et se forment à des époques de l'année différentes. Le cas le plus général est l'observation d'un arrêt de croissance pendant la période des basses eaux, aussi bien dans la zone sahélienne que dans la Kafue. Notons au contraire que, dans le Nil, à Khartoum, Mishrigi (1967) et Bishai *et al.* (1965) observent un arrêt de croissance pendant la crue.

Quelques études sont menées à partir d'élevages. Certaines en laboratoire ont permis de préciser la croissance des stades juvéniles pendant les premiers mois de la vie (Daget, 1957 ; Durand et Loubens, 1971 ; Fryer et Whitehead, 1959 ; Johnel et Svenssen, 1954).

D'autres, en étang de pisciculture, ont étudié la croissance de certaines espèces commercialement intéressantes (Cridland, 1960 ; Micha, 1973). En étang, les conditions dans lesquelles vivent les poissons sont en général éloignées des conditions naturelles et ces travaux ont tenté de noter les effets de certains facteurs sur la croissance (densité, alimentation...).

3 - Exposé des résultats

Les résultats sont présentés sous forme de fiches pour chaque espèce dans un milieu donné.

Sur chaque fiche ont été notés :

- la référence,
- une localisation et une indication du type de milieu dans lequel l'étude a été menée,
- la méthode d'échantillonnage employée lorsque cela était spécifié,
- la méthode d'estimation de la croissance avec le plus possible de renseignements (relations longueur-diamètre de l'écaille, période de formation des annuli, etc.),
- le mode d'expression des résultats par l'auteur,
- les résultats sous forme de tableaux, de courbes, d'équation,
- dans les cas où c'était possible, nous avons calculé, à partir des données proposées les paramètres de la courbe de von Bertalanffy.

Les travaux ne contenant que des données éparses ou incertaines n'ont pas fait l'objet de fiches. Cependant, nous n'avons pas voulu laisser de côté ce type de renseignements qui peuvent être extrêmement utiles pour de futures études. Nous les avons donc incluses dans l'exposé synthétique des résultats qui suit les fiches.

Par ailleurs, les différents paramètres de croissance relevés ou recalculés ont été regroupés en un même tableau afin d'en rendre plus aisée l'utilisation (tableau VI).

III-1 - Fiches.

HEPEROTIS NILOTICUS

(Juvéniles)

<u>Référence :</u> DAGET (J.) 1957	<u>Lieu :</u> Niger moyen lac Debo.	<u>Type de milieu :</u> fleuve et lac 1955-56
------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------

Détermination de la croissance : scalimétrie

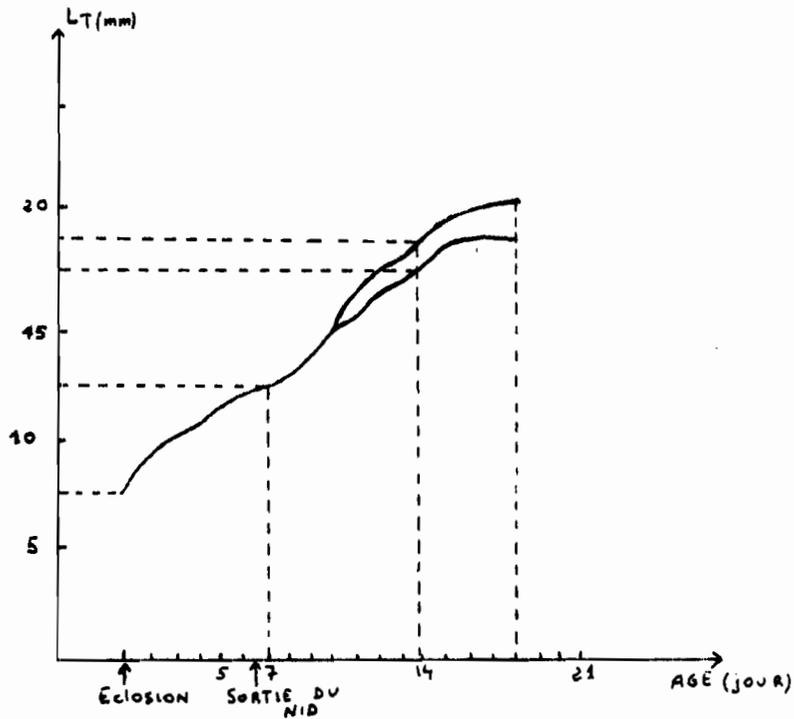
présence d'annuli de croissance, annuels sur les individus de plus de 440 mm.

reproduction : saison de montée des eaux - Juillet - Septembre.

Résultats : - Expression : Courbe

- Courbe :

- T.M.O. ♀ 740 mm 4495 g.
♂ 780 mm 5455 g.



HETEROTIS NILOTICUS

<u>Référence :</u> MICHA, (J.C.) 1973	<u>Lieu</u> BASSIN de L'OURANGUI Zaire	<u>Type de milieu :</u> Etang de barrage Etang de pisciculture
---------------------------------------------	----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

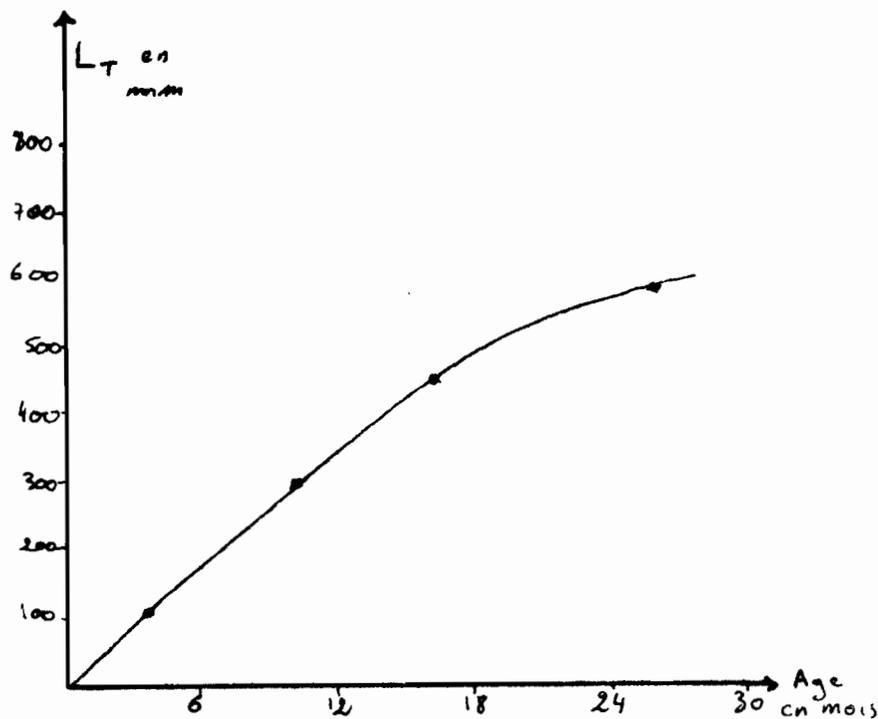
Température : Oubangui 24°32°C
Etangs de pisciculture : 26°29°C

Echantillonnage : Filets dormants, captures pêcheurs locaux, sondage marché

Résultats : Expression : courbe de croissance, observée en étang de Pisciculture
élevage mixte avec Tilapia 20.000 ind./ha
densité H. niloticus 250 ind / ha

Relation Long Totale / Poids

$Wg : 1.194 \cdot 10^{-5} \cdot LTOT^{2.949}$ LTOT en mm.



MORMYROPS DELICIOSUS

<u>Référence :</u> ds BALON et COCHE 1974	<u>Lieu :</u> Lac Kariba Zambie-Rhodésie	<u>Type de milieu :</u> Lac de barrage
-------------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

prélèvement : rangée au-dessus de la ligne latérale au niveau
du début de la nageoire anale.

Relation linéaire entre Longueur standard et rayon de l'écaille
Rétrocalcul

Résultats : Tableaux des valeurs du rétrocalcul, des tailles à la fin
de chaque saison de croissance pour deux localités.

a) Buffalo Island

âge	1	2	3	4	5	6	7
LS (mm)	231	328	416	468	497	545	559

b) Chete Island

âge	1	2	3	4	5	6	7	8
LS (mm)	177	271	352	417	512	614	684	737

PMO : JUBB, 1967 : 13 kg
BALON, 1974 : 9 kg

MORMYROPS LONGIROSTRIS

<u>Référence :</u> ds BALON et COCHE 1974	<u>Lieu :</u> Lac Kariba Zambie-Rhodésie	<u>Type de milieu :</u> Lac de barrage
-------------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

prélèvement : rangée au-dessus de la ligne latérale au niveau
du début de la nageoire anale.

Relation linéaire entre Songueur standard et rayon de l'écaille
Rétrocalcul

Résultats : Tableau des valeurs du rétrocalcul, des tailles à la fin
de chaque saison de croissance.

âge	1	2	3	4	5	6	7
LS (mm)	267	354	414	468	505	541	581

PMO : JUBB, 1967 : 4,5 kg
BALON, 1974 : 3 kg

PETROCEPHALUS BOVEI

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
MERONA (B. de) 1980	Côte d'Ivoire	Rivières

Echantillonnage : Filets maillants (10 ; 12,5 ; 15 ; 17,5 mm),
époussette électrifiée.

Détermination de la croissance :

Examen des structures en taille.
Calcul de la courbe de V.B.

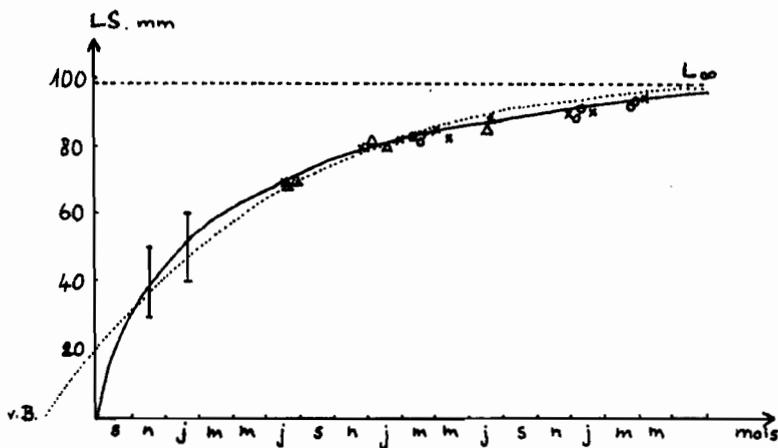
Résultats : expression : courbes + équation.

courbes :

paramètres :

$L_{\infty} = 98,5 \text{ mm}$
 $k \text{ mensuel} = 0,092$
 $k \text{ annuel} = 1,104$
 $t_0 = - 2,43$

TMO : 110 mm (♀)



PETROCEPHALUS BANE COMOENSIS

<u>Référence :</u> MERONA (B. de) 1979	<u>Lieu :</u> Côte d'Ivoire (Comoé)	<u>Type de milieu :</u> Rivière
----------------------------------------------	----------------------------------------	------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants

Détermination de la croissance :

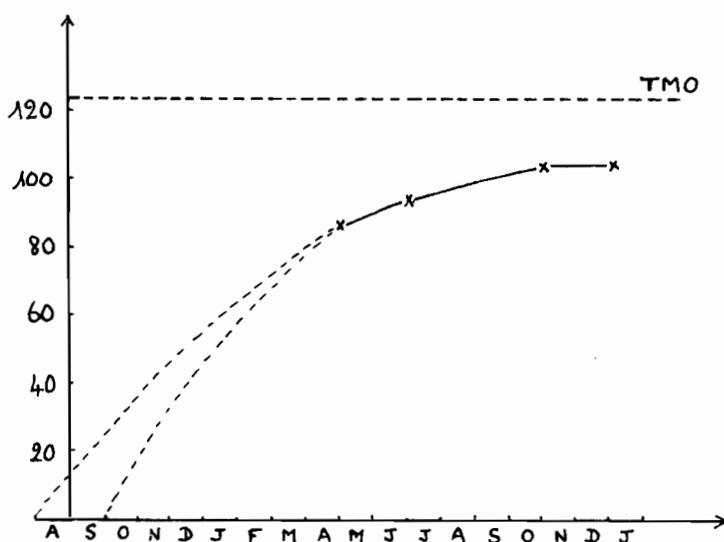
Examen des structures en taille

mai - juillet - novembre - janvier

unimodale.

Résultats : expression : courbe de croissance observée.

TMO ♀ = 121 mm.



PETROCEPHALUS CATOSTOMA

<u>Référence :</u> OKEDI (1969)	<u>Lieu :</u> Lac Victoria - Uganda	<u>Type de milieu :</u> lac.
------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------

Détermination de la croissance :

Operculométrie : opercule droit + rétrocalcul.

annuli fermés par la maturation
deux annuli par an.

Résultats : Expression - Courbe

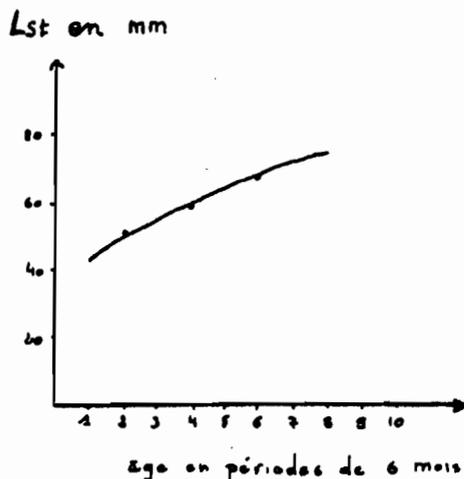
Tableau des valeurs approximatives reconstituées d'après la courbe

Age années	1/2	1	2	3	4
LST mm.	42	50	59	68	75

Courbe

- Juvéniles : croissance de 1 à 3 cm.
pour 3 mois

- taille à la maturation :
3,3 à 4,8 cm



MARCUSENIUS GRAHAM

<u>Référence :</u> OKEDI (1969)	<u>Lieu :</u> Lac Victoria - Uganda	<u>Type de milieu :</u> Lac
------------------------------------	----------------------------------------	--------------------------------

Détermination de la croissance :

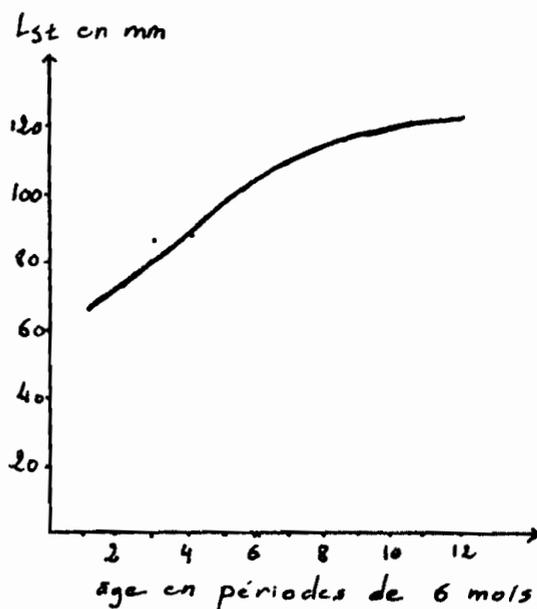
Operculométrie - opercule droit - rétrocalcul.
annuli formés par la maturation. Deux annuli par an.

Résultats -

Expression : Courbe.

Tableau : valeurs reconstituées à partir de la courbe (approximatif.)

Age années	1/2	1	2	3	4	5	6
L _{ST} mm.	65	72	88	105	115	120	122



- Juvéniles : croissance de 2 à 3 mm pour 3 mois.
- taille à la maturation : 4,8 à 8,5 cm.

MARCUSENIUS MACROLEPIDOTUS

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
KIRKA (A.) ds BALON et COCHE	Lac Kariba Zambie-Rhodésie	Lac de barrage

Echantillonnage : Filets maillants, poissons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

mesure : diamètre oral

période de formation supposée de l'annulus : 1er novembre

Rétrocalcul

Résultats : Tableaux des valeurs du rétrocalcul, des tailles à la fin de chaque saison de croissance pour les mâles et les femelles

	âge	1	2	3	4	5	6
LS (mm)	mâles	98	133	160	182	222	236
	femelles	89	127	155	178	209	226

Longévité ~ 7 ans

GNATHONEMUS VICTORIAE

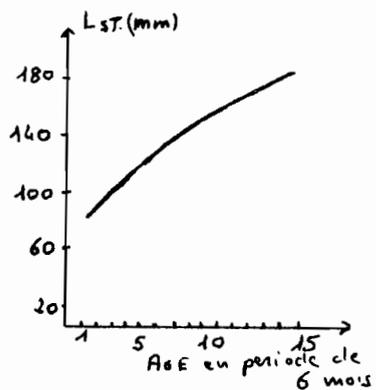
<u>Référence :</u> OKEDI - 1969	<u>Lieu :</u> Lac Victoria Uganda	<u>Type de milieu :</u> lac
------------------------------------	-----------------------------------------	--------------------------------

Détermination de la croissance :

- Operculométrie : opercule retrecalcul
- Contrôle par histogrammes des fréquences
2 annuli par an - formés par la maturation

Résultats : - Expression : Courbe

- Courbe



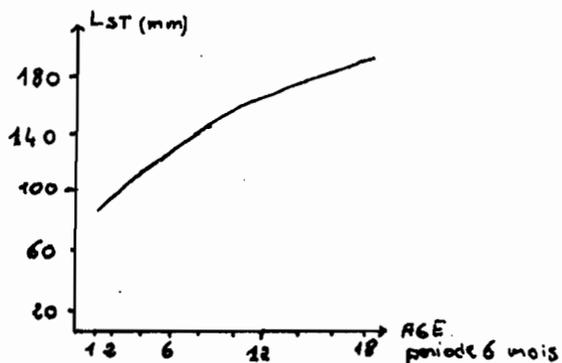
<u>Référence :</u> OKEDI - 1969	<u>Lieu :</u> Lac Victoria - Uganda	<u>Type de milieu :</u> lac
------------------------------------	----------------------------------------	--------------------------------

Détermination de la croissance :

- Operculométrie : Opercule droit - retrocalcul
- Contrôle par histogramme des fréquences
- 2 annuli par an - formés par la maturation.

Résultats : - Expression - courbe

- Courbe



HIPPOPOTAMYRUS DISCORHYNCHUS

<u>Référence :</u> KIRKA (A.) ds BALON et COCHE 1974	<u>Lieu :</u> Lac Kariba Zambie-Rhodésie	<u>Type de milieu :</u> Lac de barrage
---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

mesure : diamètre oral

période de formation de l'annulus supposée : 1er novembre

Rétrocalcul

Résultats : Tableaux des valeurs du rétrocalcul des tailles à la fin de chaque saison de croissance pour les mâles et les femelles

	âge	1	2	3	4	5
LS (mm)	mâles	76	110	136	155	
	femelles	78	111	140	165	182

TMO : 576 mm (3,75 kg)
longévitité ≈ 5 ans.

HEPSETUS ODOE

<u>Référence :</u> ANONYME - 1971	<u>Lieu :</u> Rivière Kafue Zambie	<u>Type de milieu :</u> Rivière et plaine inondable.
--------------------------------------	------------------------------------------	------------------------------------------------------------

Températures : air. Oct. Nov. 36,7°C. mx et 14,4°C min.
Juillet 29°C min.

Echantillonnage : Filets maillants

Détermination de la croissance :

- Operculométrie.

Résultats : - Expression :

- Ne vit pas plus que 3 ans
- frai la 2ème année, à la fin.
- T.M.O. ♂ 40cm. ♀ 46cm.

HYDROCYNUS FORSKAHLII

<u>Référence :</u> SRINN. 1974	<u>Lieu :</u> Lac Tchad	<u>Type de milieu</u>
-----------------------------------	----------------------------	-----------------------

Echantillonnage : Filets maillants

Détermination de la croissance :

- Scalimétrie : Champ cranial - axe cranial anteropostérieur

L-d : L = 2,956 d x 31,31727

L : longueurs standart mm.

d : en unité micrométrique (x 26mm)

Résultats : Expression : * calcul des paramètres de la courbe de V.B. par la méthode de F.W.

* Tableau des Longueurs observées et calculées de 1 à 4 ans.

Tableau :

Age	1	2	3	4
L. obser.	125	206	272	328
L. calcul.	125,97	205,73	272,34	327,98

Coefficients : $k_a = 0,18002$ - $L_{\infty} = 610,076$ $\text{tonoyen} = - 0,28469$

- Relation L-P-

< 280mm. $\text{LogP} = 2,952 \text{ LogL} - 4,80$

> 280mm. $\text{LogP} = 3,595 \text{ LogL} - 6,41$

se coupent au point 313,65 = L'
369,92 = P

GRIFFITH, J.S 1975	Lac Bangwulu Zambie 1972-1973	Profondeur moyenne 3M Température 18°28°
-----------------------	-------------------------------------	---------------------------------------------

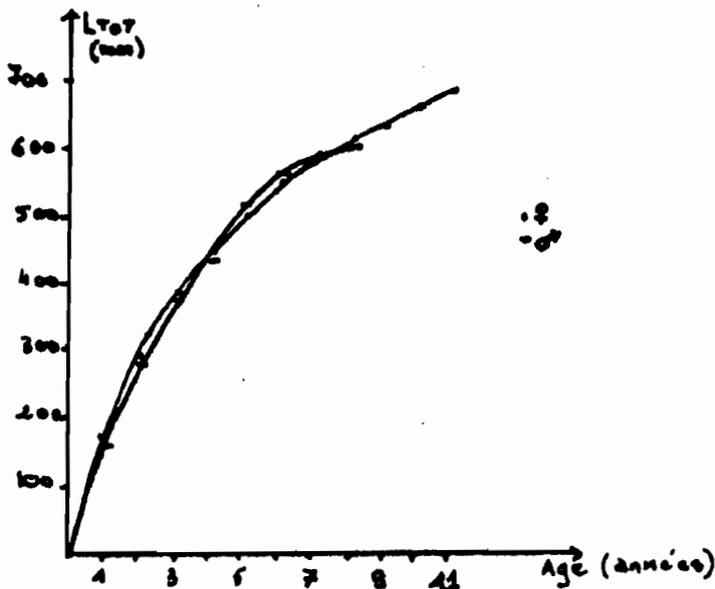
Echantillonnage filets mailants

Détermination de la croissance

Scalimétrie : 1ère ligne au dessus de la ligne laterale, à l'aplomb de la dorsale
 - formation d'un annulus de croissance en Juin
 - Relation LTOT en cm = L ecaille en unité micrométrique
 $LT = 2.8161 L + 2.2479$ $r = 0.988$

Résultats Expression Tableau des Longueurs Totales calculées à la fin de la saison de croissance par retrocalcul

AGE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LTOT	171	295	387	450	501	553	587	614	635	659	689
LTOT	159	281	376	437	521	563	590	605			



Relation Long. Poids :

$$\text{Log } W = 3.2346 \text{ Log } L - 5.1342$$

Reproduction : Janvier

Longevité MAX : 11 ans

Maturité Sexuelle : 2 ans

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
DAGET (J.) 1952	Diafarabé Niger moyen	Fleuve

Echantillonnage : filets

Détermination de la croissance :

Scalimétrie - 6 mois d'arrêt de croissance de Janv. à Juin

Résultats : Expression : 1 - tableau des valeurs moyennes de la longueur standard de ♀ à 6 ans. Les mesures, à partir de la 2^e année, sont faites au cours de la saison sèche.

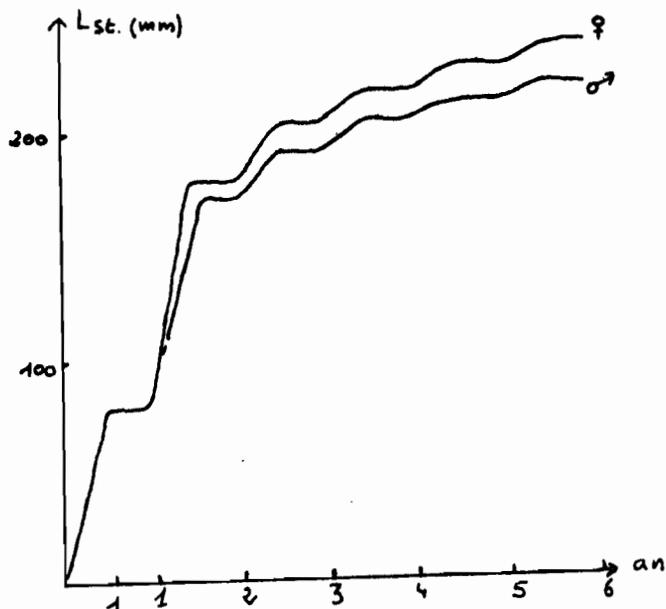
2 - Courbe à partir de ces mesures moyennes.

Coefficients recalculés par la méthode de F.W.

	r	km	L _∞	t ₀
♂	0,995	0,0326	239,04	
♀	0,997	0,0348	256,62	- 0,958

Tableau-Courbe

Date	23-10-50	2 ^e année		3 ^e année		4 ^e année		5 ^e année	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
N.	401	157	119	220	259	285	315	365	395
LST	78,65	177,31	182,29	198,04	208,44	210,31	223,63	218,64	234,42
W	5,45	57,33	64,07	79,41	98,28	91,83	115,92	104,22	131,84



Date	6 ^e année	
	♂	♀
N	48	86
LST	226,58	243,04
W	114,58	147,81

ALESTES BAREMOZE

<u>Référence :</u> DURAND (J.R.) 1969 LOUBENS (G.)	<u>Lieu :</u> Bas Chari Lac Tchad Sud	<u>Type de milieu :</u> fleuve fond uniforme lac peu profond - zones d'inondation
----------------------------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

TEMPERATURES : Déc. Janv. Fév. 20°6 à 23°1
Mars Av. + Nov. 25°1 à 25°6
Mai → Oct. 29°5 à 31°5

ECHANTILLONAGE : Filets maillants de 10 à 30 mm. Grande Senne - Poison

DETERMINATION DE LA CROISSANCE :

Scalimétrie :

prélèvement : flanc gauche, 1^{ère} et 2^{ème} rangée épiaxiale à l'aplomb de la dorsale.

mesure : axe dorsocrânial

époques et durée des arrêts de croissance : pas d'annulus de reproduction chez les adultes - arrêt de croissance en Novembre Février (saison froide).

relation L.D. : L mm. D : unité micrométrique G x 12

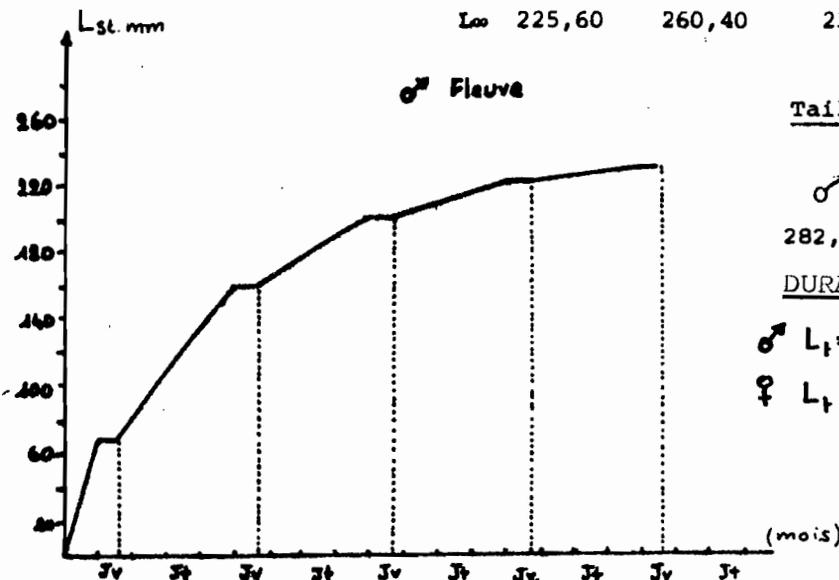
$$\text{regressions de } L \rightarrow D \begin{cases} 4,5 \text{ à } 70,5 \text{ U} \rightarrow L = 3,7350D + 1,1542 \\ 72,5 \text{ à } 86,5 \text{ U} \rightarrow L = 1,9716D + 121,1687 \end{cases}$$

Petersen - pour vérification.

RESULTATS : expression : Courbe d'après les croissances calculées.

Coefficients calculés par droite de F.W.

courbe :	BOL		RESEAU FLUVIAL	
	♂	♀	♂	♀
K	0,8007	0,6992	0,8163	0,7172
L _∞	225,60	260,40	237,80	267,00



Tailles maximum observées

BOL		FLEUVE	
♂	♀	♂	♀
282,0	305,0	285,0	326,0

DURAND 1978

$$\begin{aligned} \text{♂ } L_t &= 254,80(1 - e^{-0,058(t+2,51)}) \\ \text{♀ } L_t &= 292,00(1 - e^{-0,0432(t+3,82)}) \end{aligned}$$

(t en mois)

ALESTES BAREMOZE

(jeunes)

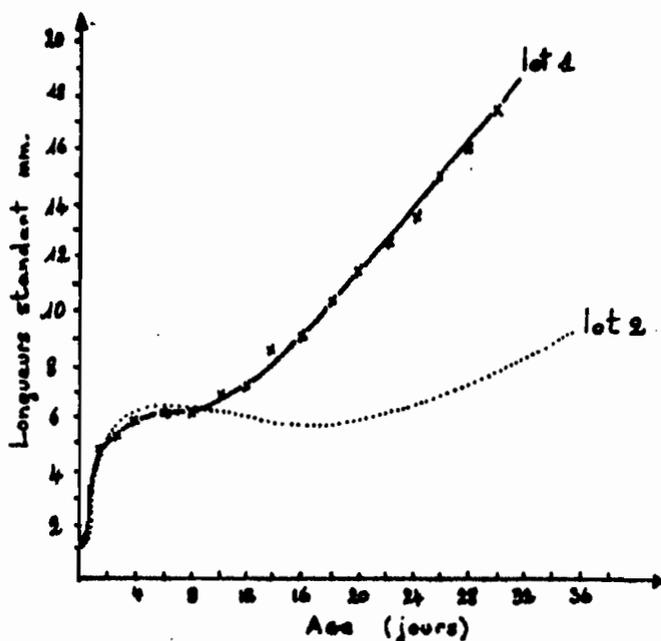
<u>Référence :</u> DURAND (J.R.) 1971 LOUBENS (G.)	<u>Lieu :</u> - Laboratoire -	<u>Type de milieu :</u>
----------------------------------------------------------	----------------------------------	-------------------------

TEMPERATURES : 26°5 - 27°8

DETERMINATION DE LA CROISSANCE :

Fécondation artificielle en aquarium - date de l'éclosion connue - Alimentation par apport de plancton.

RESULTATS : expression : courbe réelle par mesures de 0 à 33 jours.



Remarque :

arrêt de croissance correspond au passage à l'alimentation externe.
Lot 2, passage difficile avec forte mortalité.

ALESTES BAREMOZE

<u>Référence :</u> HOPSON, J. 1975	<u>Lieu :</u> Lac Rudolf	<u>Type de milieu :</u>
------------------------------------------	-----------------------------	-------------------------

Echantillonnage : Filets maillants - senne - chalut

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : formation de 2 annuli par An : Août / Février.

$$\begin{aligned} \text{Lec (mm)} &= 0.1430 \text{ LFO (cm)} - 0.268 \\ \text{Lec.} &= 0.1400 \text{ LFO} - 0.256 \end{aligned}$$

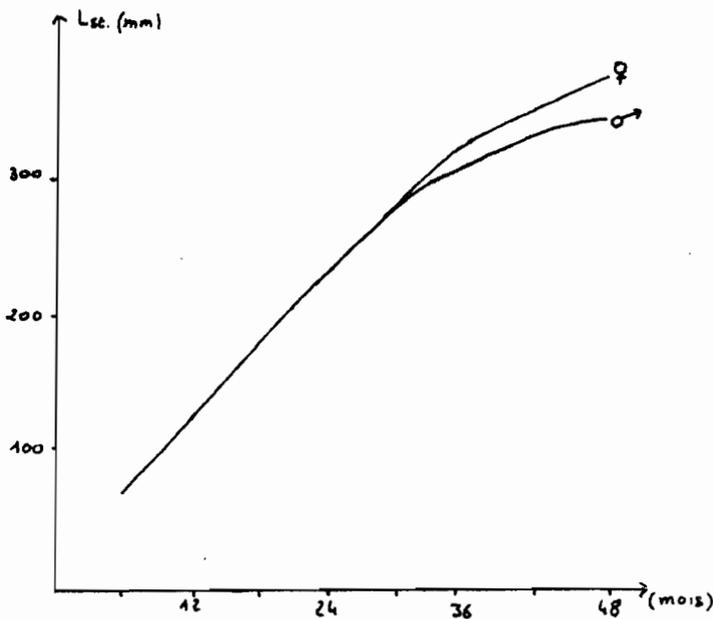
Résultats : Expression : courbe croissance exprimée en Longueur à la Fourche

Recalcul

Age (mois)	6	12	18	24	30	36	42	48
LST (mm) ♀	70	129	179	232	282	325	348	380
♂	70	129	184	236	284	311	335	341

	r	L	kan
♀	0.9977	628	0.2319
♂	0.9951	429	0.4180

t_0
0,527 mois



Taille Max. observée : 46cm LFO
42cm LST

relation Long. Fourche / Poids

♀ $W = 0.0065 \text{ LFO}^{3.15}$

♂ $W = 0.0061 \text{ LFO}^{3.15}$

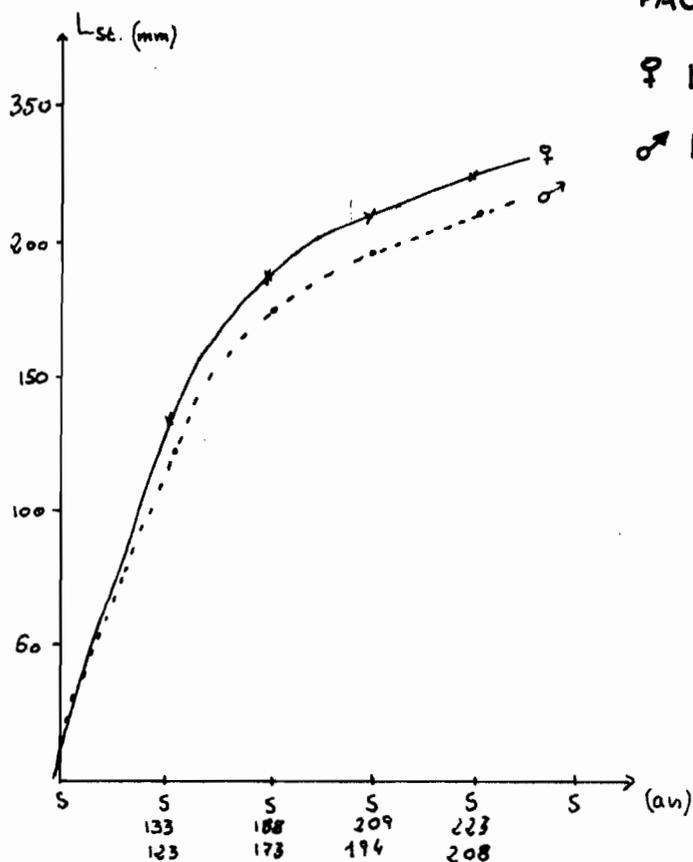
<u>Référence :</u> PAUGY (D.) 1977	<u>Lieu :</u> Côte d'Ivoire Bandama	<u>Type de milieu :</u> Rivière
---------------------------------------	-------------------------------------------	------------------------------------

Détermination de la croissance :

Méthode de Petersen + méthode de Ford-Walford

Résultats : Expression : - équations de Von Bertalanffy avec paramètres
- courbes de croissance ♂ et ♀

Equations : .. mâles : $L_t = 217,42 (1 - e^{-0,757(t + 0,1)})$
.. femelles : $L_t = 231,59 (1 - e^{-0,792(t + 0,01)})$
(avec t en année)
(L_t en L_∞ stand.)



PAUGY, 1979

♀ $L_t = 233,82 (1 - e^{-0,843(t + 0,283)})$
♂ $L_t = 212,68 (1 - e^{-0,807(t + 0,154)})$

<u>Référence :</u> DAGET (J.) 1952	<u>Lieu :</u> Diafarabé Niger moyen.	<u>Type de milieu :</u> Fleuve
------------------------------------------	--------------------------------------------	-----------------------------------

Echantillonnage : filets

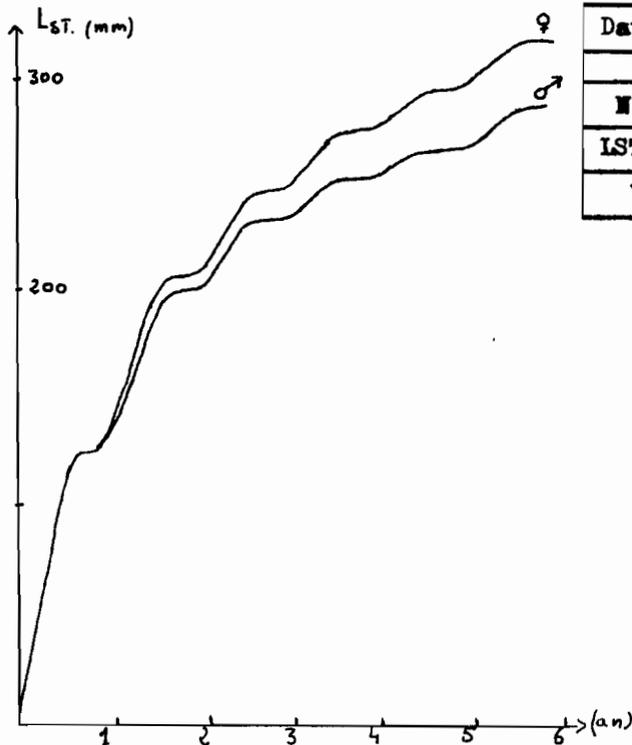
Détermination de la croissance :

Scalinétrie : arrêt de croissance pendant les basses eaux (6 mois)

Résultats : Expression : - Tableau des longueurs standards moyennes et de poids moyens.

tableau :

Date	8-11-50	12-5-51	2 ans		3 ans		4 ans	
			♀	♂	♀	♂	♀	♂
N	404	425	234	228	85	107	157	186
IST	128,36	128,70	207,94	201,78	246,46	235,23	276,49	253,72
W	30,39	30,14	104,6	90,91	193,3	167,5	265,44	197,05



Date	5 ans		6 ans	
	♀	♂	♀	♂
N	402	399	93	62
IST	293,96	267,48	315,44	285,71
W	328,19	237,41	424,10	294,83

Coefficients recalculés :

	A.T.	Acc. inst	
	♀	♀	♂
k_a	0,0248	0,0213	0,0239
L_{∞}	363,9	374,5	323,5
t_0	-12,7		
r		-0,9127	-0,8278

<u>Référence :</u> DAGET (J.) 1952	<u>Lieu :</u> Diafarabé Niger moyen	<u>Type de milieu :</u> Fleuve
------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------

Echantillonnage : filets

Détermination de la croissance,

Scalimétrie - arrêt de croissance 6 mois pendant les basses eaux de Janvier à Juin.

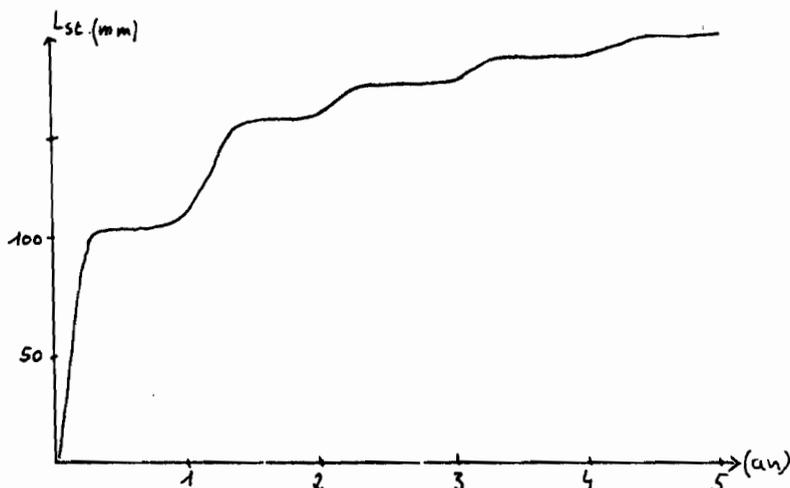
Résultats : Expression :- tableau des longueurs standards moyennes et des poids moyens pendant les 5 premières années
- courbe réelle de ces valeurs.

tableau :

Date	9-11-50	4-1-51	13-06-51	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
N	404	490	434	294	30	9	8
IST	104,47	108,59	109,47	157,98	170,17	181,11	190,12
W	25,95	24,93	27,05	76,71	97,53	113,88	137,25

Coefficients recalculés :

	ka	L _∞ (mm)
A.B	0,032	209,2
F.W	0,067	190,62
Acc.inst	0,066	190,10



ALESTES NURSE

<u>Référence :</u> PAUGY (D.) 1977	<u>Lieu :</u> Côte d'Ivoire Bandama	<u>Type de milieu :</u> Rivière
---------------------------------------	-------------------------------------------	------------------------------------

Détermination de la croissance :

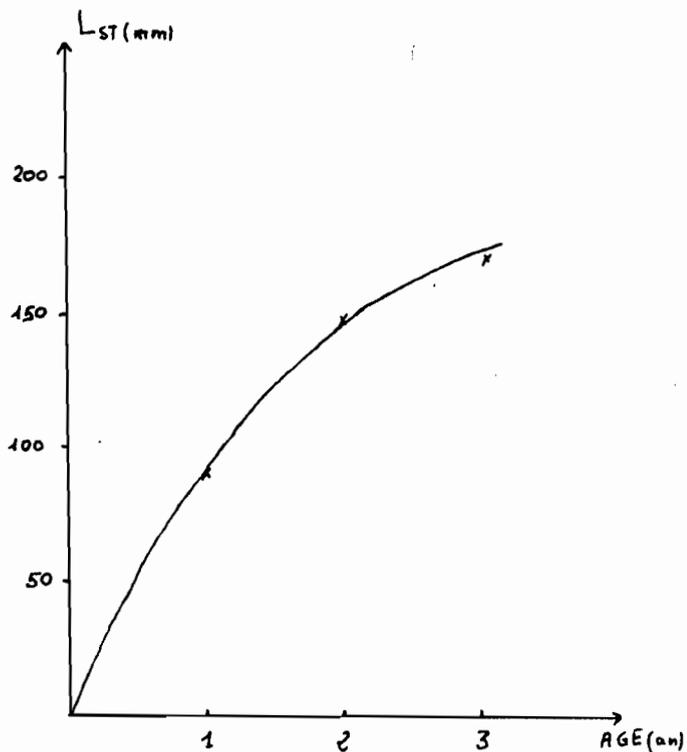
Etude de la structure en taille à une date déterminée (méthode de Battacharya pour la décomposition des modes)

Résultats : ¹ Expression : Valeurs médiane des modes.

Courbe.

Tableau des valeurs médianes des modes :

Age (années)	1	2	3
LST mm	91,4	148,1	169,2



ALESTES IMBERI

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
MARSHALL (B.E.) VAN DER HEIDEN (J.J.) 1977	Rhodésie lac de Mc Ilwaine	Grand lac

Echantillonnage : Filets maillants, mailles 25 et 38 mm.
sennes petites mailles.

Détermination de la croissance :

Progression de la taille moyenne dans des échantillons (?)
données comme une indication
Reproduction en décembre.

Résultats : expression : Tableau.

Tableau :

mars 1974	3	1,8	0,60	7,20
sept. 1974	9	5,7	0,67	8,04
oct. 1974	10	6,7	0,63	7,56
janv.-mars 75	13-15	9,8	0,65-0,75	7,8-9,0
janv.-mars 76	25-27	12,6	0,47-0,50	5,6-6,0

Relation L-P :

$$W = 0,0098 L^{3,285}$$

ALESTES LEUCISCUS

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	
DAGET (J.) 1952	Diafarabé Niger Moyen	

ECHANTILLONAGE : filets

DETERMINATION DE LA CROISSANCE :

Scalimétrie : ponte probable : août.

arrêt de croissance : basses eaux

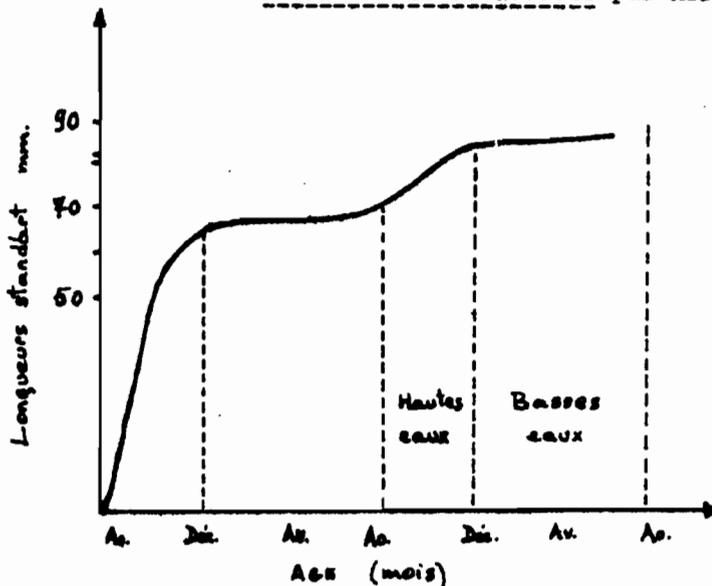
absence d'individu à 2 annuli.

RESULTATS : Expression : - tableaux des valeurs moyennes des individus sans annulis et avec un annulus (taille et poids). Courbe.

Tableau :

DATE	Individus sans annulus					Avec un annulus				
	26.2.50	5.7.50	8.10.50	10.11.50	30.12.50	Déc.50-Janv.51	Juillet 50			
SEXE		♂	♀			♂	♀	♂	♀	
NOMBRE	438	408	417	506	425	411	12	35	2	17
LONG. STAND. MOY.	66,9	63,4	67,2	52,6	61,4	64,5	79,4	86,5	73	85,5
POIDS MOYEN	5,99	4,77	5,72	3,35	6,31	6,37	12 16	14 87	9,3	12,41

Coefficients recalculés par Abramson - Tomlinson.



♂ et ♀ ensemble :
 k mensuel = 0,046
 $L_{\infty} = 102,73$
 $t_0 = 15,46$

ALESTES MACROPHTALMUS (Günther)

(jeunes)

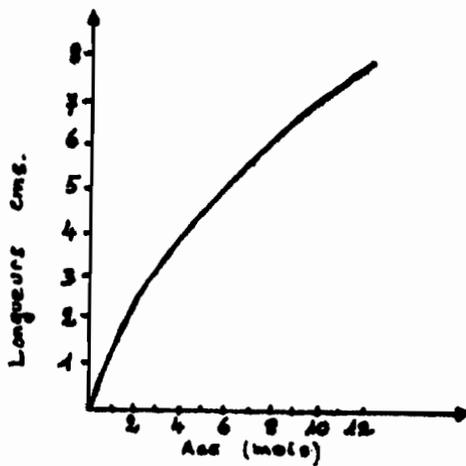
<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
BOWMAKER (A.P.) 1965	Lac Mwery et Bangwecilu	

ECHANTILLONAGE : filets

DETERMINATION DE LA CROISSANCE :

Méthode de Petersen

RESULTATS : - Courbe de croissance observée pour les stades jeunes.



ALESTES MACROLEPIDOTUS

<u>Référence :</u> DAGET (J.) 1952	<u>Lieu :</u> Diafarabé Niger Moyen	<u>Type de milieu :</u>
---------------------------------------	-------------------------------------------	-------------------------

ECHANTILLONAGE : filets

DETERMINATION DE LA CROISSANCE :

Scalimétrie : arrêt de croissance en saison sèche plus tardif que chez autres Alestes. (fin Janvier)

RESULTATS : Expression : tableau des tailles et poids moyens d'individus sans annulus.

Tableau :

DATE	3.11.1950	24.11. au 06.12.1950	19.11 au 25.01.1951
N	26	174	95
LST	60,46	71,16	80,47
W	5,57	7,38	10

Taille maximum observée

♂ dans sa 6^e année

LST = 330 mm

BRYCINUS MACROLEPIDOTUS

<u>Référence</u> : PAUGY (à paraître)	<u>Lieu</u> : Côte d'Ivoire	<u>Type de milieu</u> : Etang de pisciculture
---------------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------------------

Echantillonnage : vidange.

Détermination de la croissance :

Mesures successives de poissons d'une taille connue.

Résultats : expression : équation de von Bertalanfy.

équation :

$$L_T = 269,48 (1 - e^{-0,061 T})$$

$$k \text{ annuel} = 0,732$$

TMO ♂ 280 mm

♀ 330 mm

(Niger 330 mm

Tchad 530 mm)

MICRALESTES ACUTIDENS

<u>Référence :</u> LEK (S.), LEK (S.) 1977	<u>Lieu :</u> Bassin du lac Tchad	<u>Type de milieu :</u> fleuve, lac
--------------------------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------------

Echantillonnage : Ichtyotoxique (roténone), épuisette ou chalut électrifié.

Détermination de la croissance :

- Scalimétrie

- prélèvement : flanc gauche, central entre nageoire dorsale et ligne latérale
- mesure : axe dorsocranial
- reproduction : juin à septembre
- arrêt de croissance : mars-avril (saison sèche)
(pas d'échantillonnage entre août et mars)

- relation L-D-

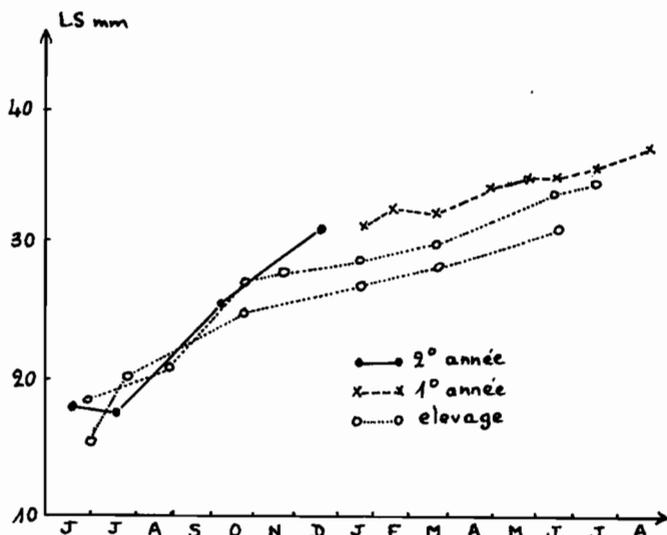
$$L = 4,764 D + 14,297 (r = 0,802).$$

- Petersen : de janvier à décembre.

- Elevage : à température cte de juillet à août.

Résultats :

- expression : 2 courbes de la croissance observée
1 en milieu naturel, 1 en élevage



- TMO 47 mm (2 à 3 ans)
(64,5 dans Kariba)
- longévité moyenne : 1 an
- relation L-W :
 $W = 5,695 \cdot 10^{-6} \cdot L^{338}$
($r = 0,997$)

MICRALESTES ACUTIDENS

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
Holcik (J.) ds BALON et COCHE 1974	Lac Kariba Zambie-Rhodésie	Lac de barrage

Echantillonnage : Filets maillants, poissons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

prélèvement : rangée au-dessus de la ligne latérale et au-dessus de la base de la nageoire pectorale

mesure : rayon diagonal

relation Longueur standard-rayon de l'écaille :

$$LS = 14,2 + 1,050461$$

période supposée de formation de l'annulus 1er novembre.

Résultats : Tableaux des valeurs du rétrocalcul des tailles à la fin de chaque saison de croissance

âge	1	2	3
mâles	40,5	-	-
LS (mm) femelles	44,5	56,5	63,5
Total	43,4	56,5	63,5

TMO : 64,5 mm
longévitité ~ 3 ans

ICHTHYBORUS BESSE BESSE

<u>Référence :</u> LEK (S.), LEK (S.) 1978	<u>Lieu :</u> Bassin Tchadien	<u>Type de milieu :</u> Rivières, plaines d'inondation
--------------------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------------------------------

Echantillonnage : Ichtyotoxique, épuisette et chalut électrifié.

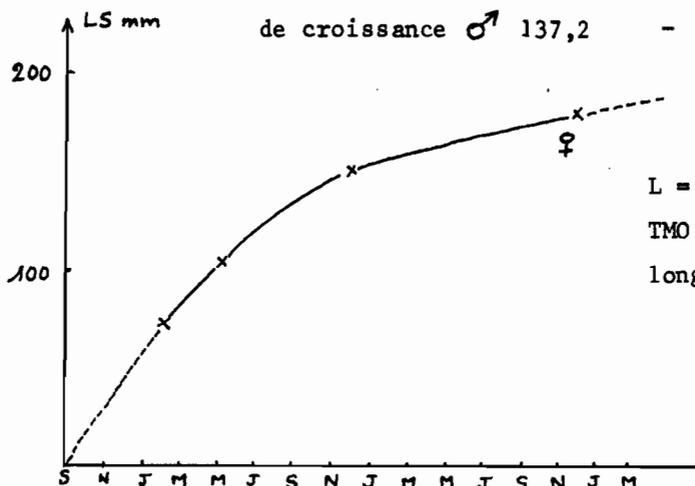
Détermination de la croissance :

- Petersen : structures en taille en janvier 69 et mai 77, en septembre et décembre 76 et en février 77 lieux de pêche et engins différents
- Scalimétrie :
prélèvement : lère et 2ème rangée au-dessus de ligne latérale, à 1' aplomb de la dorsale
mesure : axe dorsocranial
reproduction : août à octobre
arrêt de croissance : saison sèche, reprise aux alentours de mai
- relation L-D : ♀ $L = 11,353 D + 63,402$ ($r = 0,948$)
♂ $L = 9,548 D + 70,33$ ($r = 0,911$).
- rétrocalcul : 1er annulus correspond à la seconde année
naissance : 1er septembre - arrêt croissance commence en décembre

Résultats : expression : tableau des tailles à la lère et 2ème année obtenues par rétrocalcul
Courbe calculée par équation de v.B.
(accroissements instantanés)

tableaux :

	L 1	L 2	Age (mois)	L.S. (mm)
taille aux arrêts de croissance ♀	149,6	186,2	5	68,6
♂	137,2	-	8	102,3
			15	149,6
			27	186,2



équation de v.B.

$$L = 196,84 \{1 - e^{-0,105(+0,639)t}\}$$

TMO ♀ 210 mm

longévité : ♀ 3 ans
♂ 2 ans.

CITHARINUS CITHARUS

<u>Référence :</u> BENECH (V.) - 1974	<u>Lieu :</u> Les Tchad Archipel sud-est	<u>Type de milieu :</u> lac peu profond files et végétations abondantes
------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

Températures :

Echantillonnage : Filet maillant de 10 à 130mm., Sennes de rivage, poison.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : prélèvement : sur le flanc gauche, à l'aplomb de la dorsale et juste au dessus de la ligne latérale

arrêt de croissance : Novembre à Mars

relation L-D : longueur standart. en mm.

longueur de l'écaille en unité du micromètre

à Lafia - 175mm < L < 420mm $L = 2,283D + 91,687$

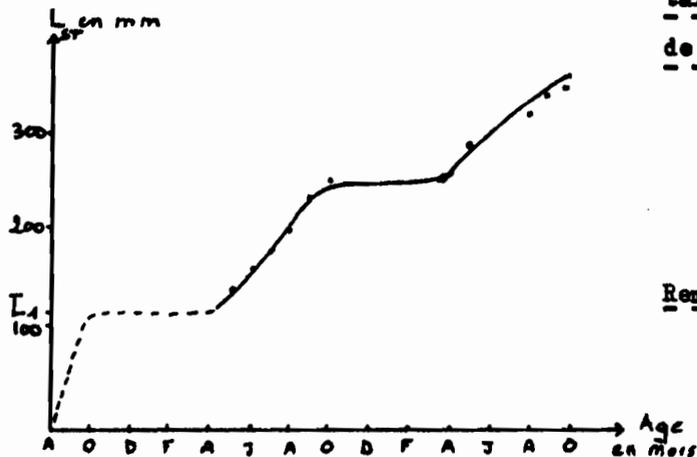
réseau fluvial L < 175mm $L = 3,015D + 52,078$

Histogrammes mensuels des fréquences.

Résultats : expression : courbe réelle sur 2 ans et courbe ajustée de V.B. en éliminant la période d'arrêt de croissance.

courbe : de V.B. ajustée en éliminant les arrêts de croissance, coefficients calculés par la méthode de Ford-Walferd.

$L_{\infty} = 639,35$ $K_{\text{mensuel}} = 0,0489$



taille moyenne au premier arrêt
de croissance: $L_1 = 115\text{mm.}$

Remarque : croissance calculée sur les deux premières années seulement.

CITHARINUS GIBBOSUS

<u>Référence :</u> MICHA (J.C.) 1973	<u>Lieu :</u> Bassin de l'Ubangui ZAIRE	<u>Type de milieu :</u> - Etang de barrage - Etang de pisciculture
-----------------------------------------	-----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

TEMPERATURES : Ubangui 24°-32°
Etang de pisciculture 26°-29°

ECHANTILLONAGE : Filets dormants, captures pêcheurs locaux, sondages marchés.

DETERMINATION DE LA CROISSANCE :

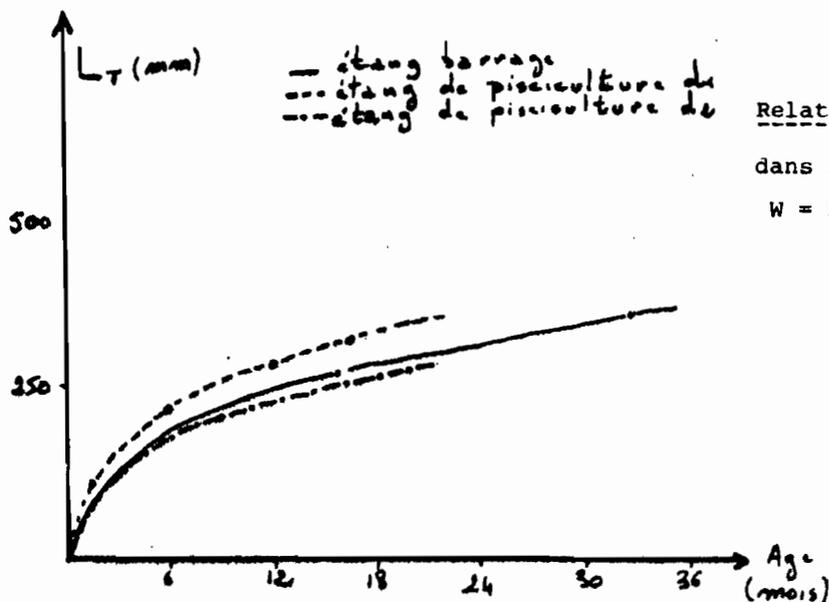
Echantillonnage d'une seule génération.

RESULTATS : Expression : Courbes réelles - en longueur et en poids

Tableaux reconstitués :

Etang de barrage	Age (mois)	1	8	8,5	9	10	10,5	11	15,5	33
	L.Tot. (mm)	90	200	230	230	240	250	240	270	360
	P. (g)	10	150	170	180	180	230	230	290	830

Etang de pisciculture (mixte avec Tilapia 20000/ha)	densité 1000/ha				densité 3150/ha			
	Age (mois)	1	6	12	16	1	9	16
	L.Tot. (mm)	100	215	285	320	100	205	265
P. (g)	1,5	130	370	495	10	135	425	



Relation longueur-poids :

dans l'Ubangui :

$$W = 50,2 \times 10^{-7} \times L_T^{3,188}$$

BARBUS LIBERIENSIS

<u>Référence :</u> PAYNE A.I. 1976	<u>Lieu :</u> Sierra Leone	<u>Type de milieu :</u> Petit ruisseau
------------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------------

Détermination de la croissance : Scalimétrie

- prélèvement : moitié antérieure de la ligne en-dessous de la ligne latérale ou 2ème et 3ème ligne en-dessous de la ligne latérale
- formation de l'annulus entre avril et juillet - correspond à la maturation
- relation longueur totale - longueur de l'écaille

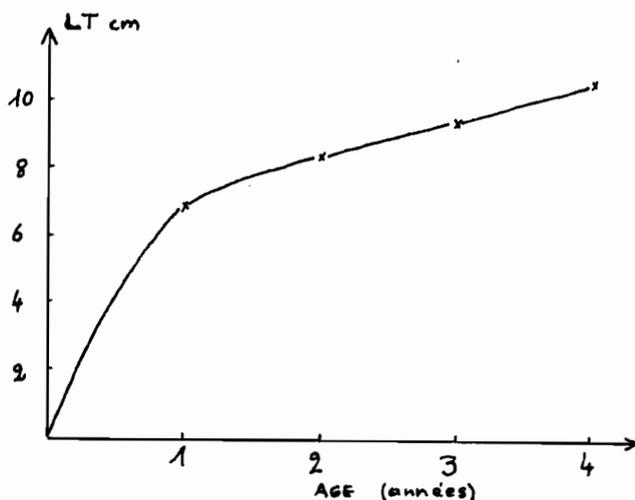
$$L_T = 2,42 S_K + 1,12$$
- rétrocalcul

Résultats : expression : fréquence de taille à chaque formation d'annulus (tableau) et longueurs moyennes à cette date.

Tableau :

Age	1	2	3	4
Tous	6,9	8,3	9,3	10,6
♂	7,0	8,1	-	-
♀	7,0	8,4	9,3	10,6

Courbe :



Coëfficients recalculés

$r = 0,985$
 $L_{\infty} = 29,68$ (LS \approx 22,85-
 $k = 0,059$
 $t_0 = - 3,57$

BARBUS KIMBERLEYENSIS

<u>Référence :</u> MULDER 1973	<u>Lieu :</u> Afrique du Sud	<u>Type de milieu :</u> Rivière
--------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

Echantillonnage : Senne 25 mm, FM 120 mm, filet 2,5 mm

Détermination de la croissance :

Scalimétrie :

- prélèvement : région latéro-dorsale en avant de la nageoire dorsale
- rétrocalcul suivant formule de SCHAEFER (1965)

$$L_n = C + \frac{S_n(L_t - C)}{S_t}$$

L_n : longueur au moment de l'annulus n
 L_t : longueur à la capture
 S_n : distance du centre à l'annulus
 S_t : longueur de l'écaille
 C : intersection entre la droite S-L et l'axe x

- longueurs à la fourche

Résultats : expression : - tableau des valeurs obtenues par rétrocalcul
 - équation de von Bertalanfy

tableau :

âge	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
i	8,2	13,5	18,9										
♀				24,1	30,9	34,8	39,6	43,9	46,9	49,7	55,1	64,3	65,9
♂				23,7	29,3	34,6	38,4	40,2	45,0	46,3	47,7		

équations :

$$\begin{aligned} \text{♂} : L_t &= \frac{(50,7)^*}{66,7} (1 - e^{-0,124(t - 0,27)}) \\ \text{♀} : L_t &= \frac{130,9(1 - e^{-0,1115(t - 0,36)})}{(99,5)^x} \end{aligned}$$

recalcul :

$$\begin{aligned} \text{♂} : L_\infty &= \frac{(51,6)^*}{67,9} & k_A &= 0,109 \\ \text{♀} : L_\infty &= \frac{212,3}{(161,3)^*} & k_A &= 0,03 \end{aligned}$$

* Entre parenthèses les longueurs standards correspondantes recalculées.

BARBUS HOLUBI

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
MULDER (P.F.S.) 1973	Afrique du Sud	Rivière

Echantillonnage : Senne 25 mm, filets maillants 120 mm, filet 2,5 mm

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

- prélèvement : région latérodorsale en avant de la nageoire dorsale
- rétrocalcul suivant formule de SCHAEFER (1965) (voir fiche suivante)
- longueur à la fourche en cm

Résultats : expression : tableau des valeurs obtenues par rétrocalcul équation de von Bertalanffy

tableau :

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
i	8,4	13,4	20,0	27,5						
♀					31,2	36,2	41,8	44,7	46,1	50,1
♂					31,2	36,6	42,6	39,4		

Equation :

$$\begin{aligned} & \text{♀} + \text{♂} \quad L_+ = 76,5(1 - e^{-0,105(+ -0,15)}) \\ & \quad \quad \quad (LS \sim 66,5) \end{aligned}$$

LABEO SENEGALENSIS

<u>Référence :</u> BLAKE (C.) BLAKE (B.F.) 1978	<u>Lieu :</u> Lac Kainji	<u>Type de milieu :</u> Grand Lac
----------------------------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants (12,7 ; 25 ; 38,1 ; 50,8 ; 63,5 ; 72,6 ; 88,9 ; 101,6 ; 127 ; 177,8 mm)

Détermination de la croissance :

Operculométrie.

- relation longueur totale - longueur de l'opercule

$$LT = 14,7 \text{ op.}^{1,1054}$$

- deux périodes de formation de marques : janvier et juin-juillet

- utilisation d'une correction pour ramener tous les poissons à la relation calculée

- utilisation des droites de Ford Walford pour retrouver les tailles au niveau des premières marques qui ne sont plus visibles quand on dépasse 5 marques sur l'opercule.

Résultats : expression : tableau des longueurs totales provenant du rétrocalcul

N° des marques	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Longueurs totales	8,66	13,90	18,37	22,49	25,83	28,98	32,04	34,87	37,35	40,07	41,23

Equation de von Bertalanffy recalculée par Ford Walford

$$r = 0,999 \quad LT_{\infty} = 571,67 \quad k_A = 0,22 \quad t_0 = - 0,39$$

(LS ~ 465)

<u>Référence :</u> N°GUESSAN KOUASSI 1974	<u>Lieu :</u> Côte d'Ivoire Lac de Kessou	<u>Type de milieu :</u> Lac de barrage Ø Surface 25°9 - 31°2 Ø Fond (5m) 25°3 - 29°4
-------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

Détermination de la croissance :

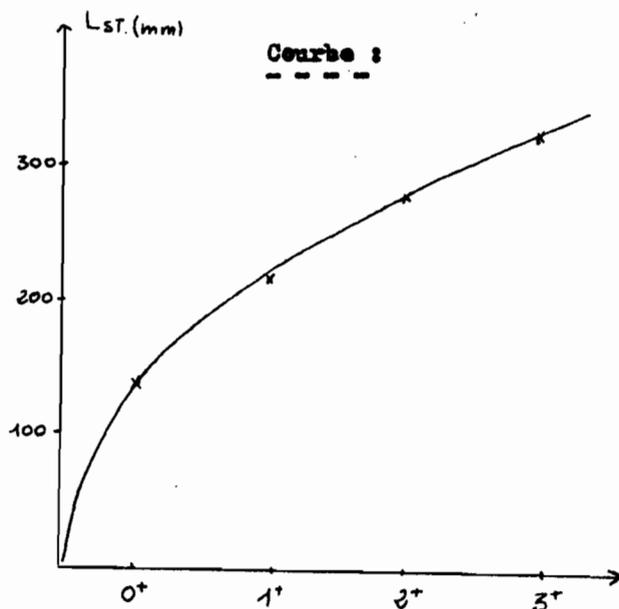
Méthode de Petersen
Scalinétrie et rétrocalcul

Résultats : Expression : paramètres de l'équation de Von Bertalanffy

Tableau : (valeurs données par Petersen)

	0+	1+	2+	3+
LST mm	135	215	275	325

Paramètres :
 $L_{\infty} : 55\text{cm}$
 $L_0 : 0,86$ $t_0 = - 0,05$
 $k_a : 0,26$



Rélation taille - poids
 $\text{Log } P = 2,91 \text{ LogLSt} - 4,34$

<u>Référence :</u> MULDER (P.F.S.) 1973	<u>Lieu :</u> Transvaal	<u>Type de milieu :</u> Rivière
--------------------------------------------	----------------------------	------------------------------------

Détermination de la croissance :

Scaling : écaille dorsolatérale
Retrocalcul.

Résultats : Expression : - Tableau des valeurs données par le retrocalcul

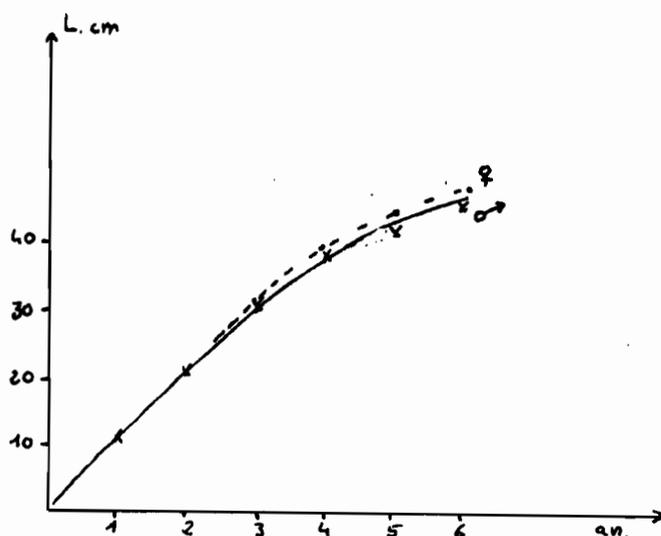
- Tableau des structures en taille en fonction de l'âge.
- équation de Von Bertalanffy

Tableau : (tailles en cm.)

<u>AGE</u> années	1	2	3	4	5	6
<u>mâles</u>	11,21	30,6	38,1	42,1	45,5	
<u>Femelles</u>			32,0	38,5	43,8	47,3

Equation : $L_t = 60,8 (1 - e^{-0,276(t-0,44)})$

Courbe :



<u>Référence :</u> MULDER 1973	<u>Lieu :</u> Transvaal	<u>Type de milieu :</u> Rivière
-----------------------------------	----------------------------	------------------------------------

Détermination de la croissance :

Scalimétrie, : écailles dorsolatérales

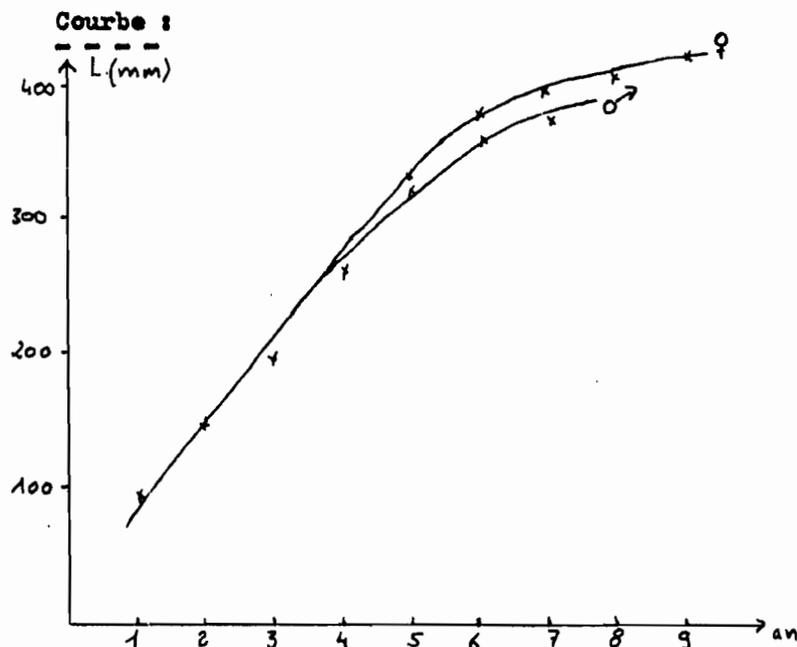
Rétrocalcul :

- Résultats : Expression : 1 - tableau des valeurs données par le rétrocalcul
 2 - tableau des structures en taille en fonction de l'âge
 3 - équation de Von Bertalanffy.

Tableau

AGE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
imm.	92	144	197	260					
♂					317	355	373	407	
♀					321	377	391	404	416

Equation : $L_t \text{ cm} = 49,1 \cdot (1 - e^{-0,230 \cdot (t - 0,38)})$



LABEO NILOTICUS

<u>Référence :</u> HASBEM (M.F.) - 1972	<u>Lieu :</u> Egypte lac Mariut	<u>Type de milieu :</u> lac
--------------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------

Méthode d'échantillonnage : filets tremaille, sennes.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : prélèvement zone pectorale côté gauche au dessus de ligne
lat! mesure : rayon antérieur
retrecalcul $LTOT \text{ mm} = 68 + 1,07Le \text{ en } (\times 10)$

Petersen pour vérification.

Résultats : Expression : Courbes en Longueur et en poids. et tableau des valeurs

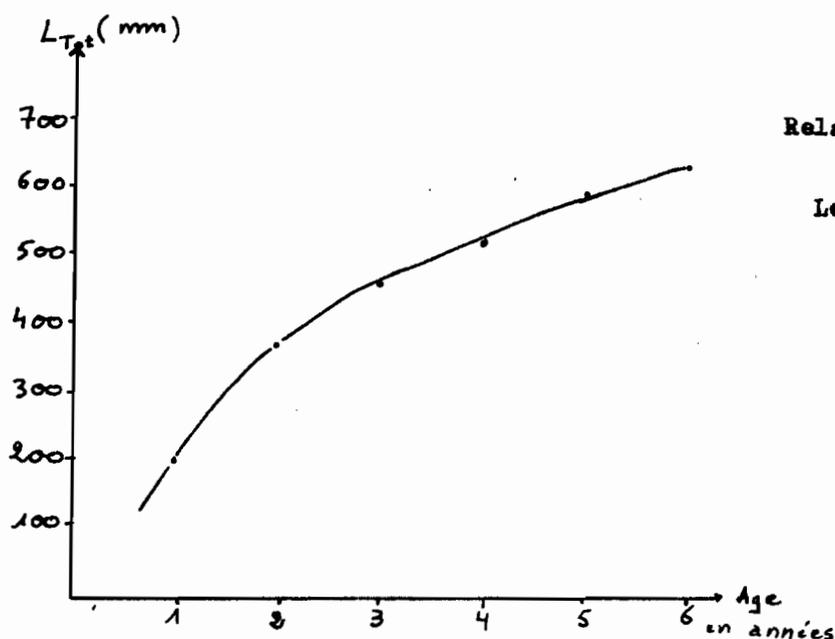
Tableau

Age	1	2	3	4	5	6
LTOT.mm	194	377	462	523	588	630
P. g.	58	480	980	1455	1912	2279

Coefficients recalculés par la méthode de Ford - Walford.

$$p = 0,987 \quad k_a = 0,0358 \quad L_{\infty} = 678,4$$

Courbe



LARVO LINEATUS

<u>Référence</u> MICHA 1973	<u>Lieu :</u> Bassin de l'Ubangui Zaire	<u>Type de milieu :</u> étang de barrage " de pisciculture
--------------------------------	-----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

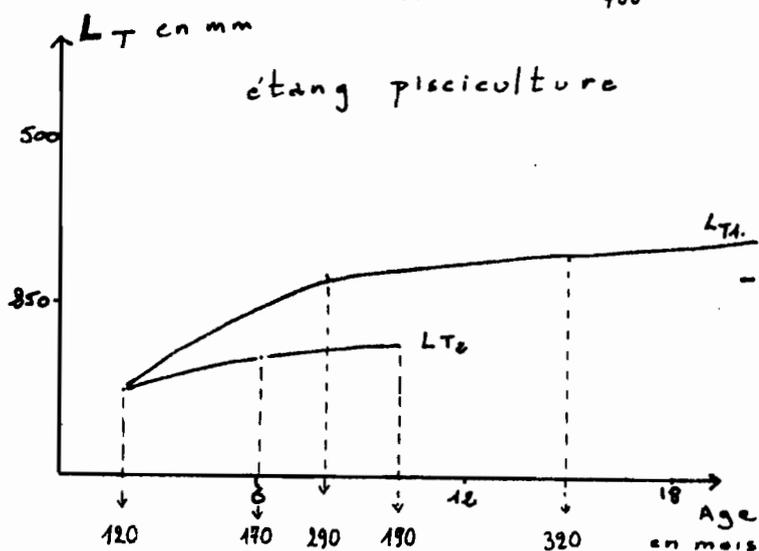
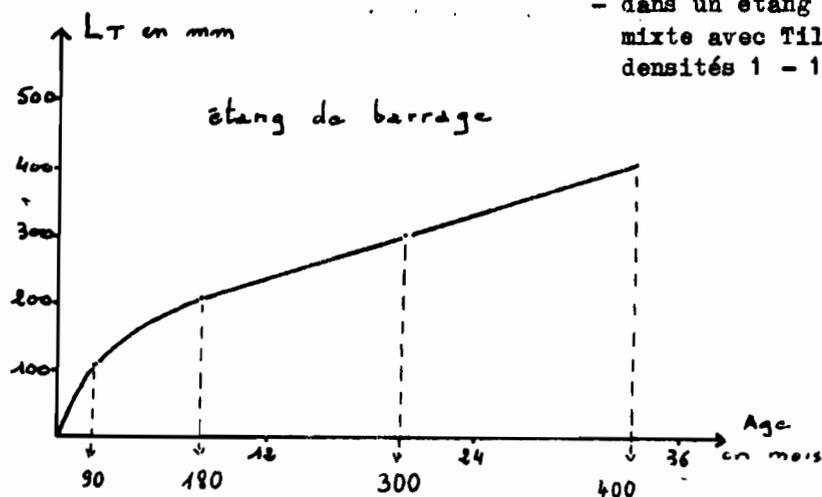
Températures : Ubangui Journalier : Mx 32° Mn: 24°
Bacs Mx (avril) 29° Mn (Janvier) 26°

Détermination de la croissance :

élevage : prélèvements périodiques.

Longueurs totales

Résultats : Expression : courbes - dans un étang de barrage
- dans un étang de pisciculture en élevage mixte avec Tilapia. (20.000 ind./ha) à deux densités 1 - 100 ind./ha. 2 - 500 ind./ha.



- Dans l'Ubangui $LT - W$

$$W = 38,8 \cdot 10^{-7} \times LT^{3,211}$$

N= 118

croissance allométrique à prépondérance pondérale.

LABEO VICTORIANUS

(Juvéniles)

<u>Référence :</u> FRYER (G.) 1959 WHITEHEAD (J.P.)	<u>Lieu :</u> Kenya - Uganda	<u>Type de milieu :</u> Laboratoire
--------------------------------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------------

Détermination de la croissance :

Prélèvement des oeufs et développement en laboratoire

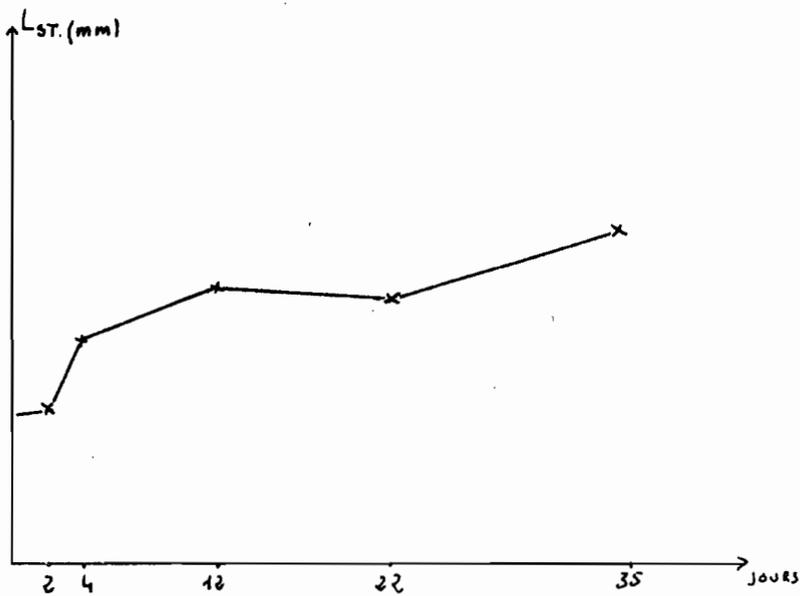
Résultats : Expression : Dessins des larves aux différents stades depuis

l'éclosion jusqu'à 35 jours.

Tableau reconstitué d'après l'échelle des dessins :

t	0	2	4	12	22	35
L _{ST}	4,6	4,7	6,8	8,3	7,9	9,9

Courbe



LABEO ALTIVELIS

<u>Référence :</u> ds BALON et COCHE 1974	<u>Lieu :</u> Lac Kariba Zambie-Rhodésie	<u>Type de milieu :</u> Lac de barrage
-------------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

Prélèvement : rangée au-dessus de la ligne latérale et de la nageoire anale

relation Longueur standard - rayon de l'écaille établie par un monogramme construit à partir de la courbe empirique

rétrocalcul

Résultats : Tableaux des valeurs du rétrocalcul des tailles à la fin de chaque saison de reproduction pour les juvéniles, les mâles et les femelles.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9
juv.	72	104	124	160	-	-	-		
mâles	81	135	207	306	337	-	-		
LS (mm) fem.	75	135	190	266	253	257	-		
Σ	79	129	192	242	282	294	365	381	400

TMO : JUBB, 1967 : 434 mm(2,155 kg)

AUCHENOGLANIS OCCIDENTALIS

<u>Référence :</u> MICHA (J.C.) 1973	<u>Lieu :</u> Bassin de l'Ubangui Zaire	<u>Type de milieu :</u> Rivière et pisciculture
-----------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------

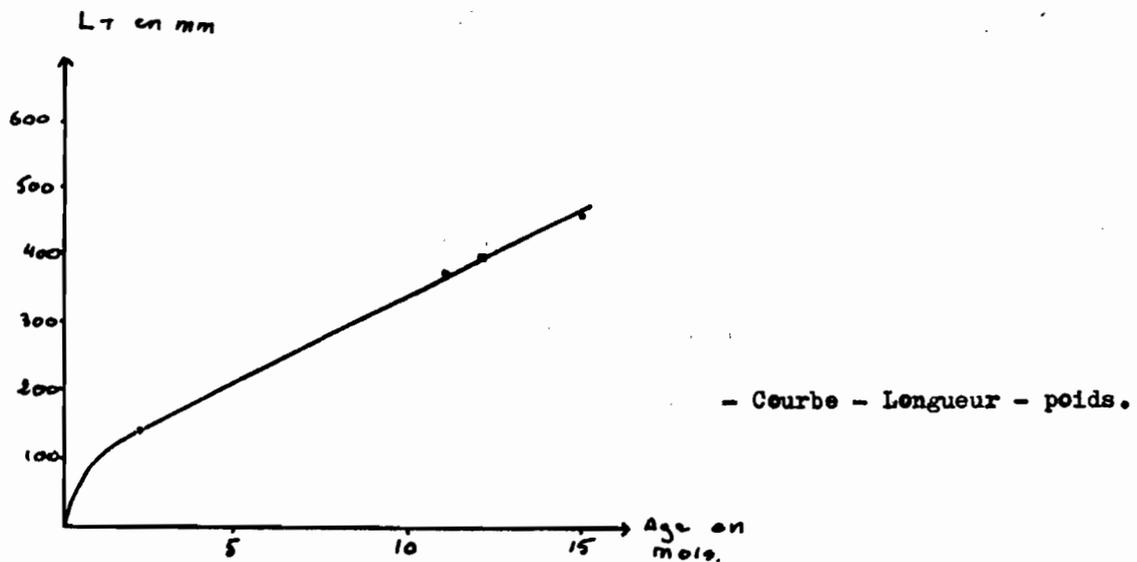
Températures : Mx journalier : 32° Mn.: 24°

Echantillonnage : Filets dormants - captures pêcheurs - sondages marché.

Détermination de la croissance :

- en étang - prélèvements - age connu - élevage mixte avec Tilapia
Til = 20.000 /ha - A.O. = 500/ha.

Résultats : Expression : Courbes de croissance en poids et en longueur totale dans les bassins de pisciculture.



BAGRUS MERIDIONALIS

<u>Référence :</u> TWEDDLE, D. 1975	<u>Lieu :</u> Lac Malawi Zambie	<u>Type de milieu :</u>
-------------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------

Température : variations annuelles de 23,5 à 27,5°C à 30 mètres

Echantillonnage : chalut, trait de 30 minutes en profondeur

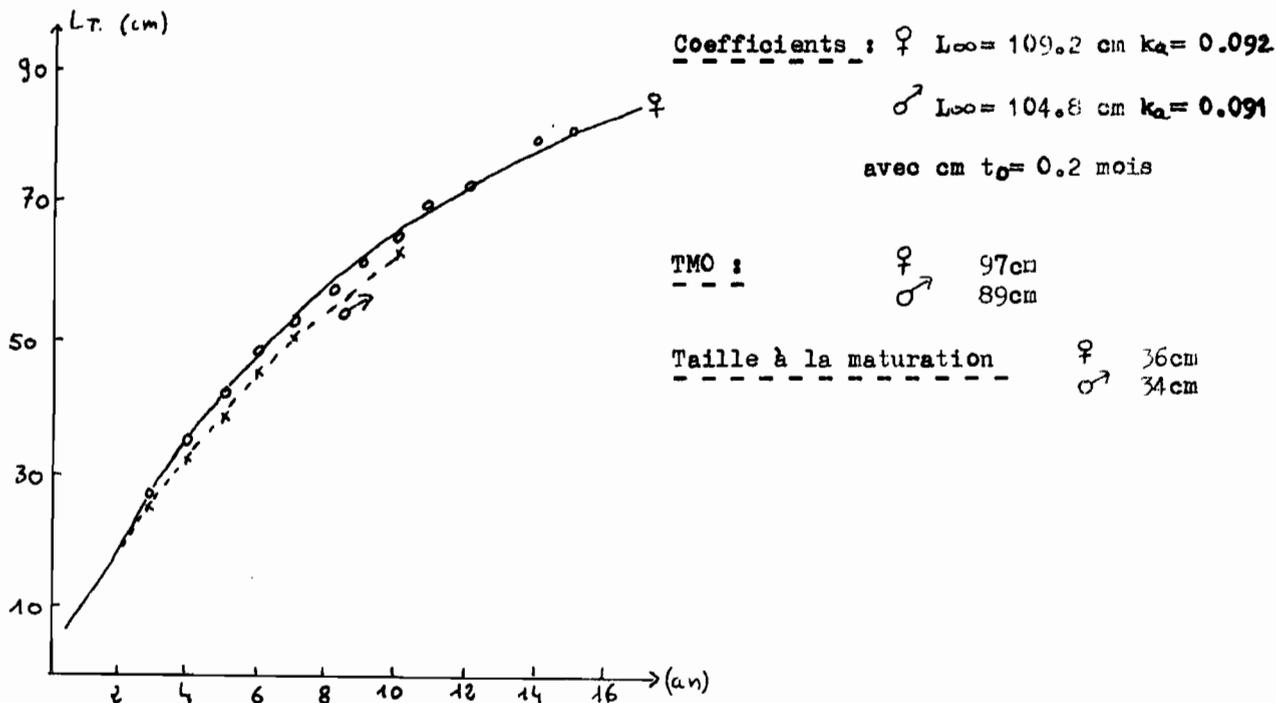
Détermination de la croissance :

Vertébrométrie : Première vertèbre du complexe soudé

Analyse des fréquences de Longueurs- $LT (cm) = 42,9 \times l (cm) + 14,4$

Résultats : Expression : Coefficient de Von Bertalanffy calculés par la méthode de Ford-Walford. Tableau de croissance en Longueur Totale courbe.

AGE	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L ♀	26.5	34.3	41.1	46.8	51.9	56.6	60.9	65	69.1
L ♂	26.5	33.4	39.	45.8	50.4	53	55.2	58.7	60.7
AGE	12	13	14	15	16	17			
L ♀	72.5	76.6	79.3	80.8	83.2	79.8			



CHRYSICHTHYS NIGRÖDIGITATUS

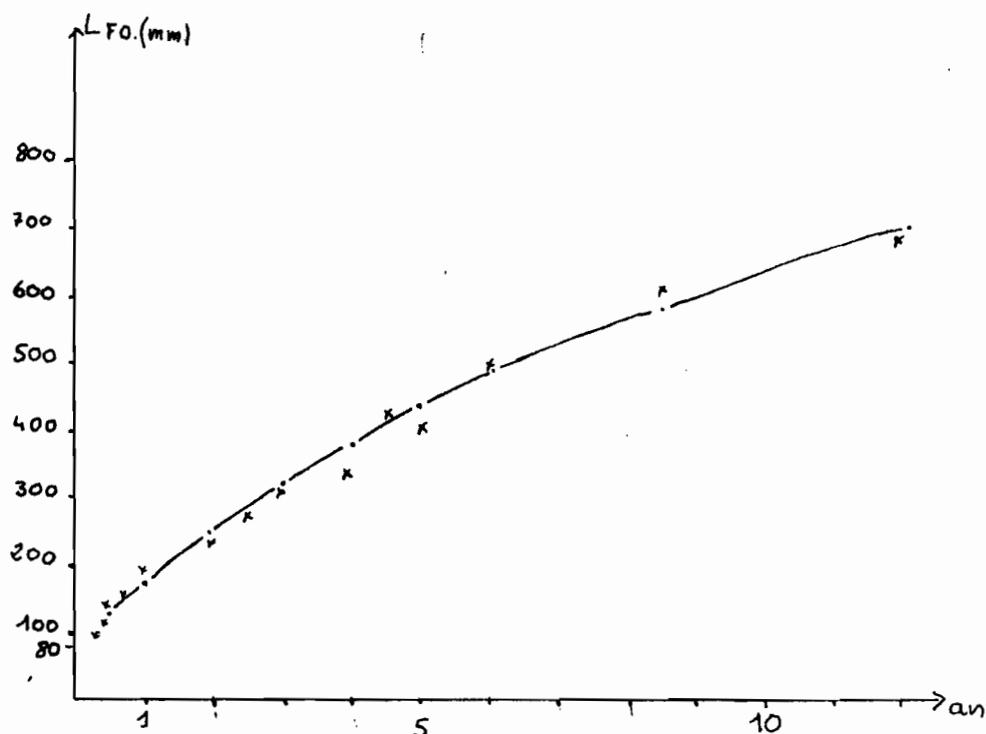
<u>Référence :</u> DIA, A. 1975	<u>Lieu :</u> Lagune Ebrié Côte d'Ivoire	<u>Type de milieu :</u> Lagune d'eau saumâtre
---------------------------------------	------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Détermination de la croissance :

- Coupe d'épines des nageoires dorsales et pectorales vertébrométrie sans résultat.
- formation de 2 annuli en juillet et en octobre.

Résultats : Expression : - courbe de Von bertalanffy dont les paramètres sont calculés par A.T.

L_{∞} (mm) : 849.3
 k (mois) : 0.009776
 t_0 (mois) : -10.47



CHRYSICHTHYS WALKERI

<u>Référence</u> : IKUSEMIJU, K. 1975	<u>Lieu</u> : Lagune Lekki Nigeria	<u>Type de milieu</u> :
---------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------

Echantillonnage : chalutage

Détermination de la croissance :

. méthode de Petersen.

Résultats : . Expression : Seul 2 classes d'âge seraient présentes dans la lagune avec une Longueur Totale moyenne :

Age 1 an LTOT = 15.6 cm
2 ans LTOT = 23.6 cm

TMO LTOT = 25.7 cm

Relation Long. Totale / Poids

$$\log W(g) = - 2.1324 + 3.1186 \log L(\text{cm})$$

CHRYSICHTHYS WALKERI

<u>Référence :</u> IKUSEMIJU (K.) 1976	<u>Lieu :</u> Lekki Lagoon (Nigeria)	<u>Type de milieu ;</u> Lagon
----------------------------------------------	--------------------------------------------	----------------------------------

Détermination de la croissance :

Examen des distributions de fréquence de tailles

Reproduction non limitée dans l'année

Résultats :

Taille moyenne entre 0 et 1 an : 15,6 cm LT
entre 1 et 2 ans : 23,6 cm LT

Taille maximale observée : 25,7 cm LT.

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
BISHAI, ABU GIBEIRI 1965	Khartoum - Soudan Nil.	Fleuve

Méthodes d'échantillonnage : filets

Détermination de la croissance :

Vertébrométrie : vertèbres antérieures n°12 à 16
présence d'une marque annuelle se formant à la croix
(Juillet-Septembre)

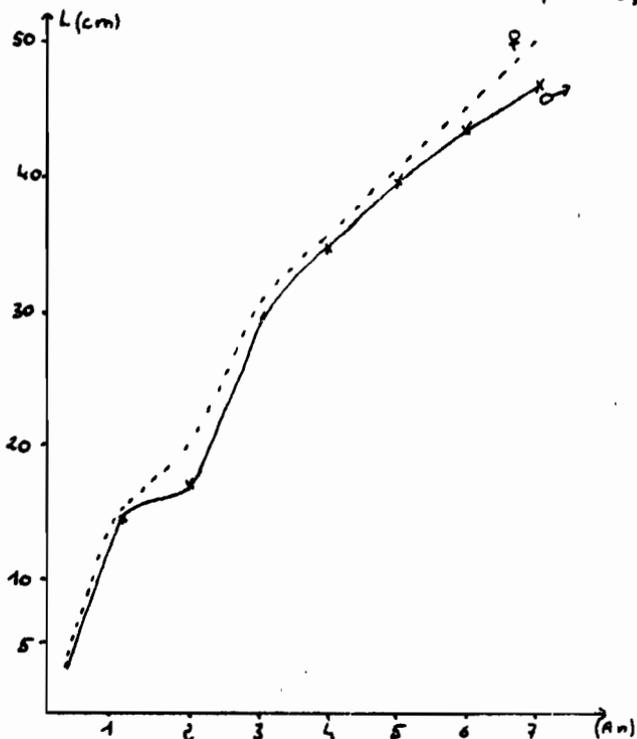
Résultats : Expression : Tableau et courbe

Tableau :

Age :		1	2	3	4	5	6	7
L. cm.	♂	13,90	17,34	28,80	33,84	39,20	42,97	47,80
	♀	14,94	20,20	30,54	35,35	40,28	44,98	49,56

Coefficients recalculés par la méthode de Ford-Walford.

	C	km.	L_{∞} (mm)
♂	0,969	0,0084	878,08
♀	0,984	0,0092	859,67



<u>Référence :</u> BISHAI, ABU GIBEIRI - 1965	<u>Lieu :</u> Khartoum - Soudan Nil	<u>Type de milieu :</u> Fleuve
--------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------

Méthode d'échantillonnage : filets

Détermination de la croissance : Vertébrométrie

prélèvement : vertèbres antérieures n°12 à 16 présence d'une marque annuelle se formant à la crue (Juillet-Septembre)

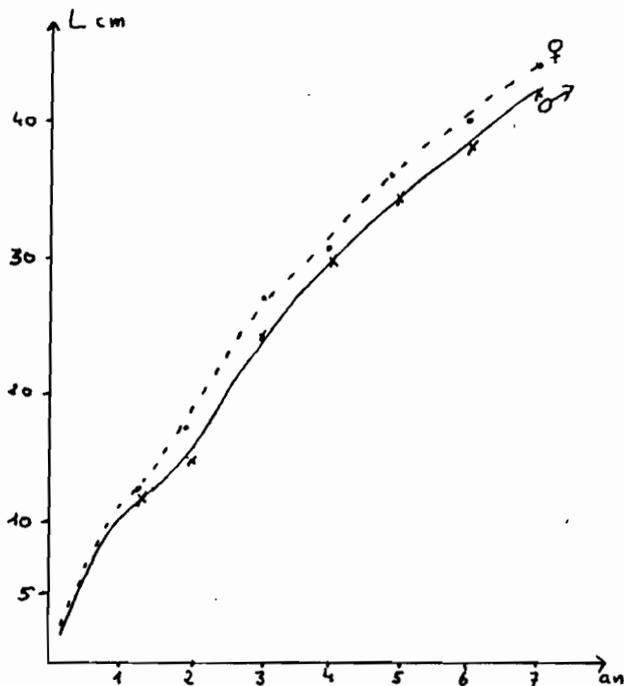
Résultats : Expression : Tableau et courbe

Tableau :

Age		1	2	3	4	5	6	7
Long. ♂		11,2	15,4	24,5	29,0	34,1	38,3	42,3
cm. ♀		12,1	17,8	27,2	31,4	36,8	40,1	44,1

Coefficients recalculés par la méthode de Ford-Walford

	ρ	km.	L_{∞}
♂	0,980	0,0076	847,44
♀	0,986	0,0121	669,18



SYNODONTIS BATENSODA

<u>Référence :</u> BISHAI, ABU GIBEIRI - 1965	<u>Lieu :</u> Khartoum - Soudan - Nil	<u>Type de milieu :</u> Fleuve
--------------------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------

Méthodes d'échantillonnage : filets

Détermination de la croissance : Vertébrométrie.

prélèvement : vertèbres antérieures n°12 à 16
présence d'une marque annuelle se formant pendant la crue (Juillet-Septembre)

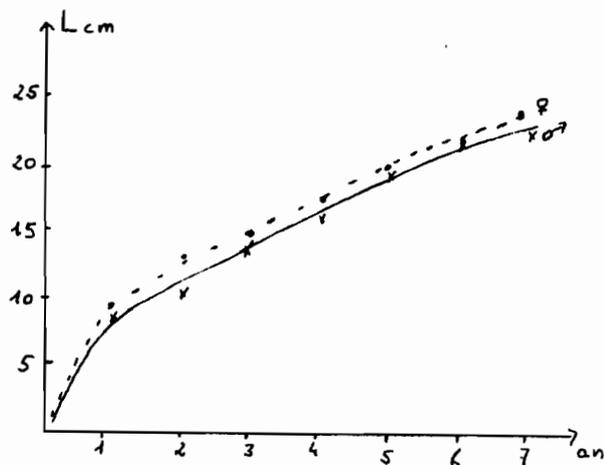
Résultats : Expression : Tableau et Courbe.

Tableau

Age.		1	2	3	4	5	6	7
Long. ♂ cm.	♂	8,7	10,6	14,3	16,4	18,8	21,0	22,1
	♀	9,7	12,8	14,9	17,2	19,4	21,5	23,6

Coefficients recalculés par la méthode de Ford-Walford

	ρ	km	L_{∞}
♂	0,990	0,0085	377,89
♀	0,998	0,0057	506,57



SYNODONTIS NEBULOSUS

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
FRANK (S.) ds BALON et COCHE 1974	Lac Kariba Zambie-Rhodésie	Lac de barrage

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Vertébrométrie

Prélèvement : en arrière de la nageoire dorsale

mesure : rayon centrolatéral

relation linéaire entre Longueur standard et rayon vertébral

Rétrocalcul sur 108 vertèbres

Résultats : Tableau des valeurs du rétrocalcul, des tailles à la fin de chaque saison de croissance

âge	1	2	3	4	5
LS (mm)	44	64	82	100	115

TMO : Boulenger 1911 : 150 mm
: Balou 1974 : 136 mm

SYNODONTIS ZAMBEZENSIS

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
CHITRAVADIVELU (K.) ds BALON et COCHE 1974	Lac Kariba Zambie-Rhodésie	Lac de barrage

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Vertébrométrie

relation Longueur standard - diamètre de la vertèbre

$$LS = 18,906 + 2,712 d$$

rétrocalcul sur 268 vertèbres

Résultats : Tableau des valeurs données par le rétrocalcul
des tailles à la fin de chaque saison de croissance

	1	2	3	4	5	6	7	8
LS mm	80	105	129	150	164	190	226	259

TMO : 272 mm (8 +)

l'auteur donne graphiquement
deux relations longueurs totales
longueur standard
(estimation : $LS = 0,81 LT$).

EUTROPIUS DEPRESSIROSTRIS

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
ds BALON et COCHE 1974	Lac Kariba Zambie-Rhodésie	Lac de barrage

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Vertébrométrie

prélèvement : sous la nageoire dorsale

mesure : rayon centrelatéral

relation linéaire entre Longueur standard et rayon vertébral

Rétrocalcul sur 223 vertèbres

Résultats : Tableau des valeurs du rétrocalcul des tailles à la fin de chaque saison de croissance

âge	1	2	3	4	5	6
LS (mm)	64	95	119	141	168	182

TMO : 223 mm (6 ans⁺)

HETEROBRANCHUS LONGIFILIS

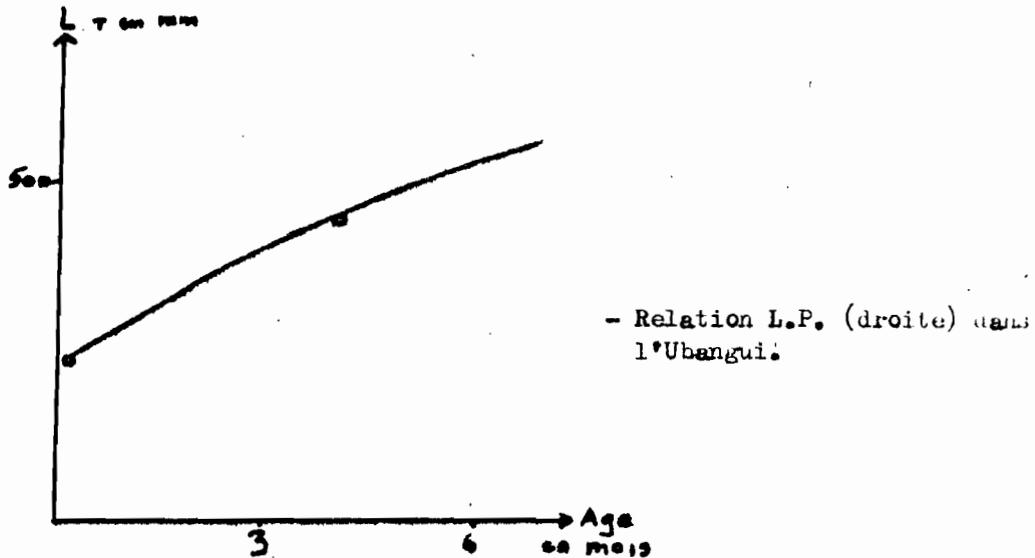
<u>Référence :</u> MICHA. (J.C.) 1973	<u>Lieu :</u> Bassin de l'Ubangui Zaïre	<u>Type de milieu :</u> étang de pisciculture
------------------------------------------	--------------------------------------------	--------------------------------------------------

Températures Ubangui Mx 32° Mn. 24°
Bacs. Mx Avril 29° - Mn. Janvier 26°

Echantillonnage : prélèvements

Détermination de la croissance :

Résultat : Expression : Courbe de croissance en poids et longueur pendant 6 mois.



<u>Référence :</u> EL BOLOCK, (A.R.) KOURA, (R.) 1959	<u>Lieu :</u> Bassin d'élevage Le Caire Egypte	<u>Type de milieu :</u>
----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	-------------------------

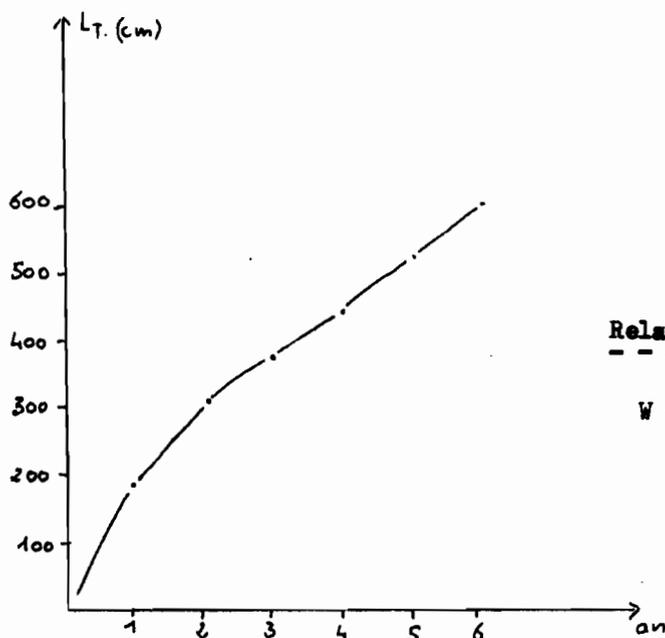
Détermination de la croissance :

Vertébrométrie : - 1ère vertèbre détachable : mesure du radius dorsal de la face postérieur.

Méthode de Fréquences des Longueurs

Résultats : Expression : Tableau et courbe des Longueurs Totales

	AGE	1	2	3	4	5	6
vertébrométrie	L.TOT	197	308	373	443	520	600
freq. des long.	L.RAT	229.5	329.5	389.5	449.5	509.5	



Relation Long. TOT - Poids

$$W = 2.98 \times 10^{-5} L^{2.7505}$$

CLARIAS LAZERA

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u>
EL BOLOCK (A.R.) 1972	Egypte	Lac.

Echantillonnage :

Détermination de la croissance :

Vertébrométrie : 2ème ou 3ème vertèbre détachable - mesure du **radius** dorsal de la face postérieure.

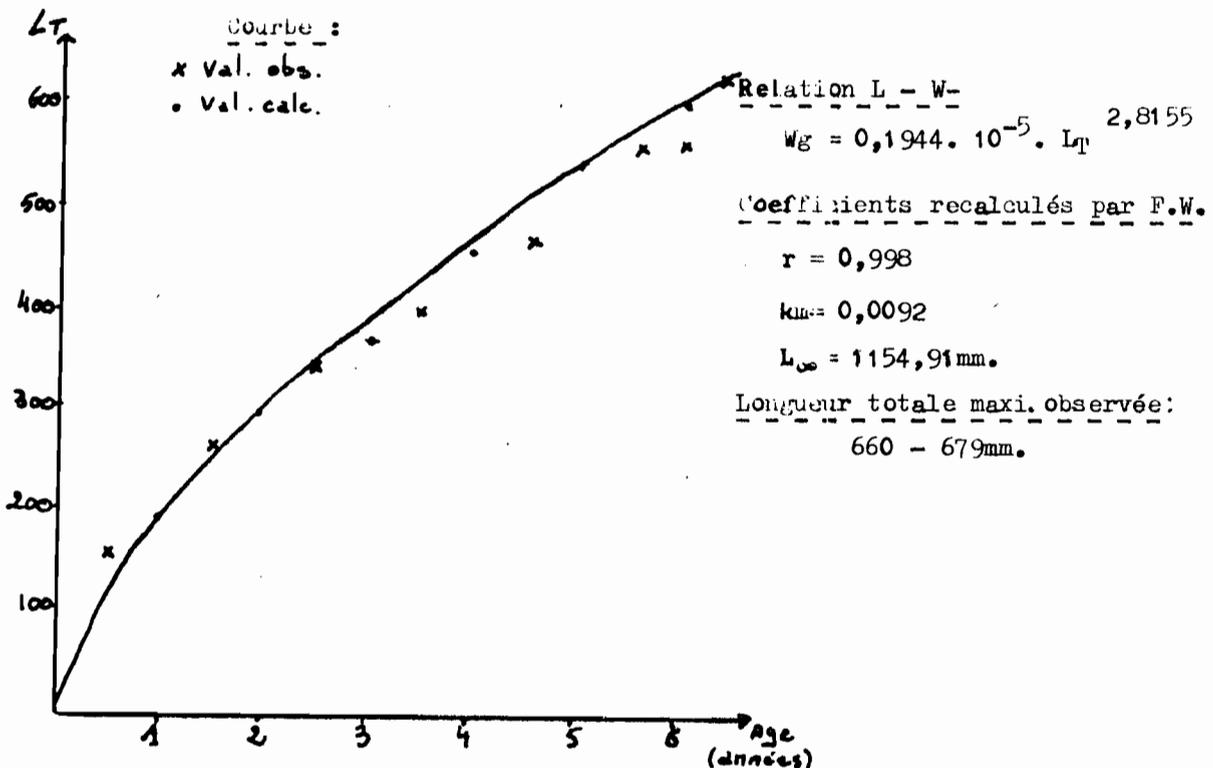
Rétrocalcul avec longueur totale. $L = 5,83 v + 40,4$

Résultats : Expression: - tableau des longueur observées et calculées aux différents ages.

- Courbe de croissance en taille et poids.

Tableau :

groupe d'age	L_T obs..	L_T calc.	L_T calc. σ^2	L_T calc. φ	Age
0	163,7	192	190,9	193,1	1
1	265,2	296,6	295,0	298,2	2
2	341,9	376,9	381,0	372,9	3
3	396,3	458,2	467,5	448,9	4
4	470,0	543,6	553,9	533,3	5
5	563,7	602,4	614,2	590,7	6
6	631,6				



CLARIAS LAZERA

MICHA. (J.C.) 1973	<u>Lieu :</u> Bassin de l'Ubangui Zaïre	<u>Type de milieu :</u> - étang de barrage - étang de pisciculture
-----------------------	--------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

Températures : Ubangui : Mx journalier 32° Mn : 24°
Bacs Mx Avril : 29° Mn. Janvier : 26°

Echantillonnage : Filets dormants - captures pêcheurs - sondages marché

Détermination de la croissance :

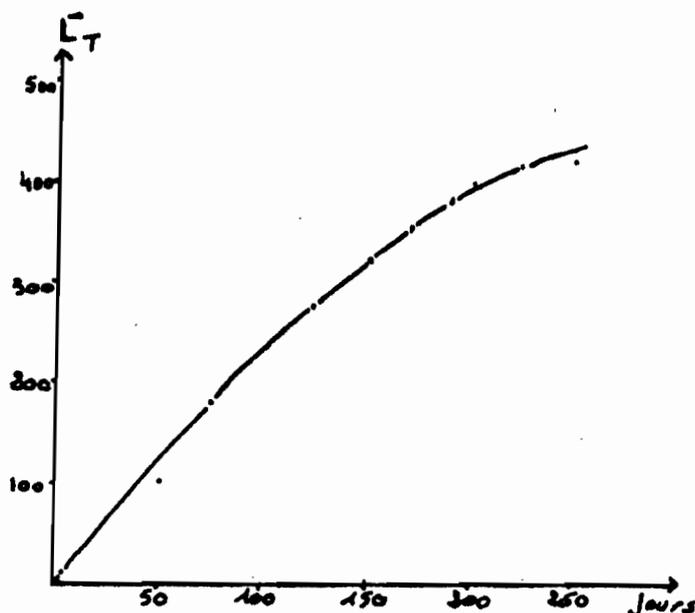
- Dans pisciculture prélèvements périodiques 1ère année (200 ind./ha)
- Dans barrage : examen des structures en taille

Résultats : Expression : - tailles moyennes de 1 à 5 ans pour les poissons du barrage
- courbe de croissance en longueur totale et en poids pour les poissons de la pisciculture.

Tailles moyennes :

	Fin 1ère an.	Fin 2ème an.	Fin 3ème an.	Fin 4ème an.
L_T	280 mm.	450	550	660
Pds calc.	180g.	650	1150	2200

Courbe :



Relations longueur - Poids: dans l'Ubangui.

$$\text{Alevins : } W = 222,4 \cdot 10^{-7} L_T^{2,714} \quad (N=212)$$

$$\text{♀ : } W = 73,1 \cdot 10^{-7} L_T^{3,006} \quad (N=124)$$

$$\text{♂ : } W = 19,8 \cdot 10^{-7} L_T^{3,204} \quad (N=128)$$

Remarques :

- la densité en étang diminue la croissance
- croissance meilleure avec granulés à protéines végétales
- croissance des femelles un peu inférieure à celle des mâles.

CLARIAS GARIEPINUS

<u>Référence</u>	<u>Lieu</u>	<u>Type de milieu</u>
WAN DER WAAL (B.C.W.) et coll. 1975	Rivières Elands et olifants à 140km au N. de Prétaria	

Echantillonnage : Nasses ou Sennes.

Détermination de la croissance :

- Epimétrie † - Sections des épines pectorales de 0,5mm. d'épaisseur
les anneaux correspondent aux marques d'hiver
- avant la section, on sèche et on fait bouillir
- observation au stereomicroscope

Résultats :

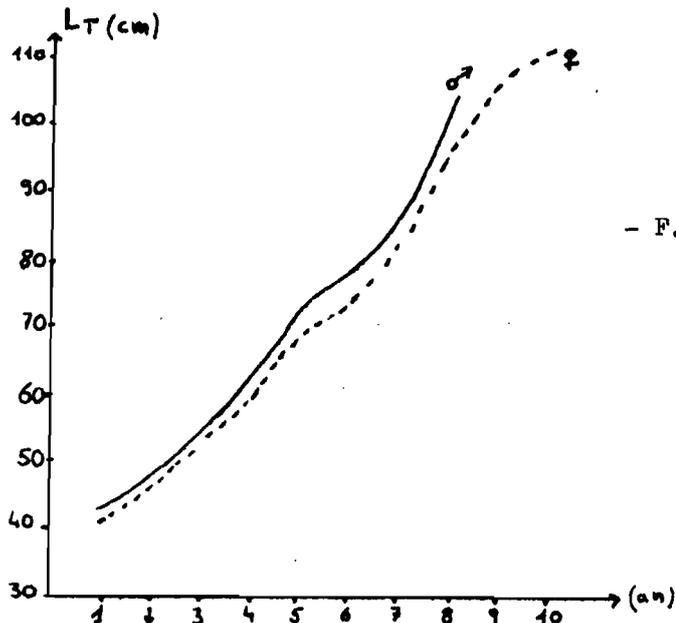
- Expression :

- * tableau de longueurs totales moyennes pour les groupes d'age
- * courbe de croissance
- * Droites de Ford walford

- Tableau :

age	1+		2+		3+		4+		5+		6+		7+	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
N	39	52	78	95	104	70	32	19	13	8	1	4	1	-
L _T cm.	42,6	41,4	47,7	46,4	54,4	52,6	62,8	60,4	72,3	68,8	77,5	72,8	83,5	

- Courbe



age	8+		9+		10+	
	♂	♀		♀		♀
N	1	2	-	1	-	1
L _T cm.	100,5	96,0		106,5		110,5

- F.W. pratiquement parallèle à la bissectrice.

CLARIAS GARIEPINUS

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
PIVNICKA (K.) ds BALON et COCHE 1974	Lac Kariba Zambie-Rhodésie	Lac de barrage

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Vertébrométrie :

prélèvement : 3 premières vertèbres

mesure : diamètre centrolatéral

relation linéaire entre longueur standard et diamètre
de la vertèbre

Rétrocalcul

Résultats : Tableau des valeurs du rétrocalcul, des tailles à la fin
de chaque saison de croissance.

âge	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LS(mm)	82	131	183	254	319	383	443	505	548	610	648

CLARIAS SENEGALENSIS

<u>Référence :</u> JOCQUE (R.) 1977	<u>Lieu :</u> Côte d'Ivoire Kossou et étang	<u>Type de milieu :</u> Grand lac de barrage Petits étangs de barrage pour irrigation
-------------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Echantillonnage : palangre de surface, filets maillants (30, 35, 40, 62,5) occasionnellement, ligne, nasse, empoisonnement.

Détermination de la croissance

Vertébrométrie = alternance zones transparentes foncées : croissance lente
opaques et claires : croissance rapide

- 2 marques par an : 1 de saison froide en janvier
1 - des pluies en août
- reproduction pendant la grande saison des pluies (sept.-oct.)
- rapport entre radius centrolatéral et longueur standard :

$$R = 0,009254 LS - 0,5178 \text{ (en mm)}$$

- calcul de LS au moment de l'annulus (LEE dans Ricker 1971).

$$LS_n = R_n(LS - 56,0)/R + 56,0$$

Expression des résultats

Tableau des tailles moyennes calculées
- comparatif avec d'autres espèces et auteurs

Tableaux :

	N	LS observ.	LS ₁	LS ₂	LS ₃	mm
0+	23	140-307				
1+	34	286-643	324			
2+	29	420-643	341	482		
3+	8	658-795	335	459	621	
TOTAL	94		332	477	621	
Intervalle de variation		256-403		401-567		541-670

LATES NILOTICUS

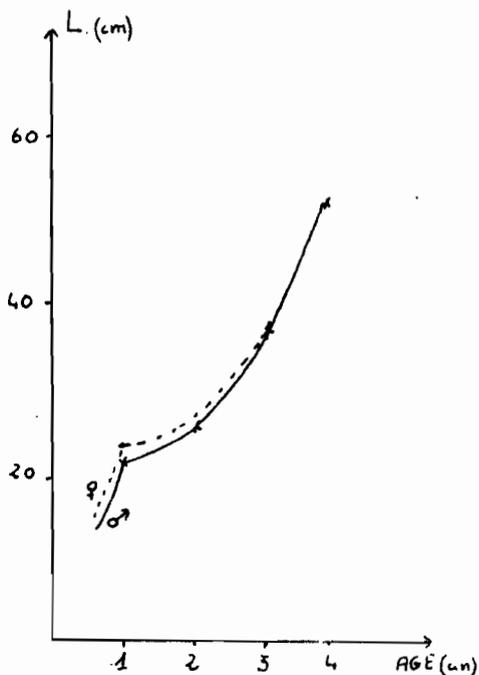
<u>Référence :</u> MISHRIGI (S.Y.) - 1967	<u>Lieu :</u> Khartoum - Soudan - Nil.	<u>Type de milieu :</u> Grand fleuve
----------------------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------

Détermination de la croissance :

Vertébrométrie : - Une trace circulaire annuelle en rapport avec la crue (Juillet-Septembre)

Résultats : Expression : tableau des longueurs en fonction de l'âge pour mâles et femelles. (+ courbe.)

	Longueurs en cm.	
	mâles	femelles
1	20,9 ± 1,58	22,5
2	25,52 ± 2,33	26,05 ± 1,97
3	36,30 ± 4,33	37,35 ± 3,83
4	50,52 ± 2,96	50,59 ± 3,64



<u>Référence :</u> HOPSON (A.J.) 1972	<u>Lieu :</u> Lac Tchad Nord	<u>Type de milieu :</u> Lac.
---------------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

Températures : Surface près des rives 14°C - 34°C
Fond : Janv.-Fév. 18°
Mai-Oct. 28° à 30°

Méthodes d'échantillonnage : Filets maillants - Senne.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie - écailles du flanc, juste en arrière de la pectorale, en dessous de la ligne latérale

- mesure : axe antero - postérieur

- relation L.D : $\left. \begin{array}{l} - < 20 \text{ cm} = D = 0,138L - 0,234 \\ - 20 < L < 69 : D = 0,193L - 1,411 \\ - L > 70 \text{ cm} D = 0,133L - 2,911 \end{array} \right\} \begin{array}{l} D \text{ en mm} \\ L \text{ en cm} \end{array}$

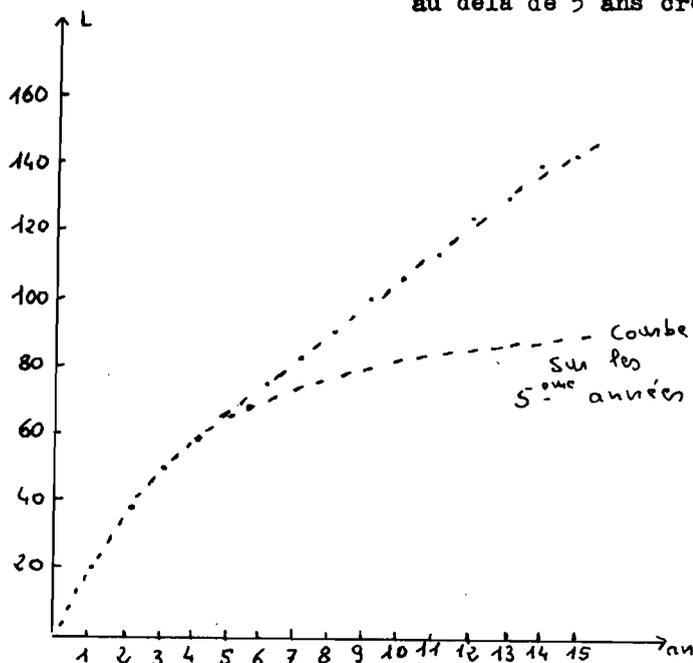
- un seul annulus par an formé en Janvier

- retrocalcul.

Résultats : Expression : - Courbe des longueurs moyennes calculées par retrocalcul
- paramètres de Von Bertalanffy calculés sur les 5 premières années de croissance

Paramètres : pendant 5 premières années : $L_{\infty} = 93,07 \text{ cm. } k = 0,272$
 $t_0 = 0,046 \text{ années}$

au delà de 5 ans croissance linéaire.



Relation L-W :

$$W = 0,0125 L^{3,00}$$

LATES NILOTICUS

<u>Référence :</u> LOUBENS (G.) 1974	<u>Lieu :</u> Bas Chari - depuis le Tchad jusqu'à Mailao, Logone	<u>Type de milieu :</u> Grande rivière
-----------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

Méthodes d'échantillonnage : Filets maillants, grande senne, poison

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : prélèvement : flanc gauche juste en arrière de la pectorale.

mesure : axe crânial (rayon antérieur)

relation L - d (en 1/10mm.).

lac : L = 4,50 d + 47

fleuve : L = 4,32 d + 64,5

arrêt de croissance entre Novembre et Février
retrocalcul.

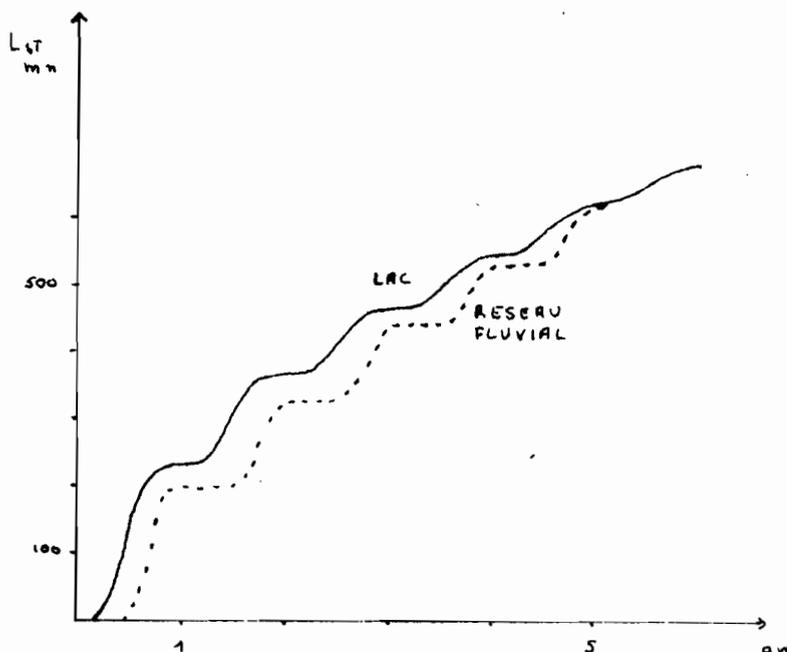
Petersen pour vérification

Résultats : Expression : Paramètres de l'équation de V.B. calculés par A.T.

Courbe pour les individus du lac et du réseau fluvial

Paramètres :

	L_{∞}	k	t_0
♂	781	- 0,0234	-6.1206
♀	953	0,0159	-8.9847



Longévités :

mâles 10 - 11 ans
femelles 23 - 24 ans

M.M.O. : ♀ 1636 mm.

LATES MARIAE

<u>Référence :</u> COULTER G.W. 1976	<u>Lieu :</u> Lac Tanganika Burundi	<u>Type de milieu :</u> Grand lac
--------------------------------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants - (1962)
Sennes

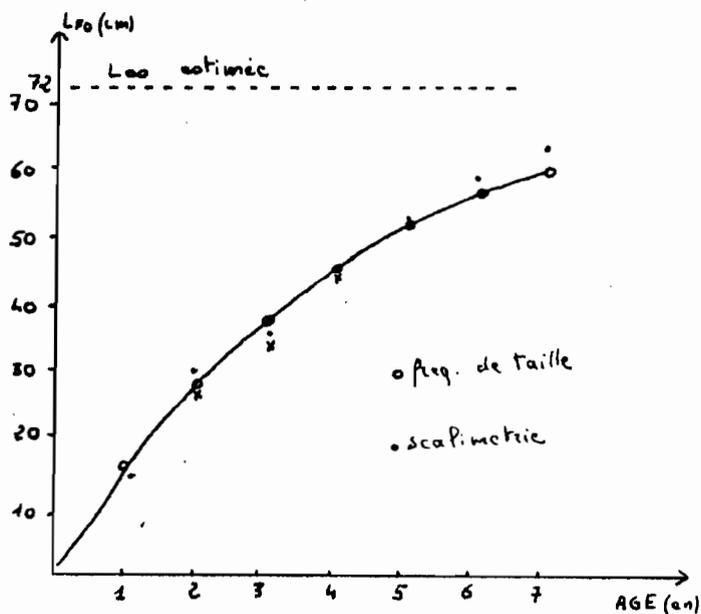
Détermination de la croissance :

- analyse des fréquences de tailles dans les captures tout au long de l'année
- Scalimétrie - prélèvement : en dessous de la l.l. dans la partie médiane du corps + 1 annulus par an formé entre Février et Mai

Résultats : Expression en Longueur à la fourche -

- Courbe de Von Bertalanffy - (paramètres non calculés)
- Courbe des valeurs moyennes données par scalimétrie -

- Courbe -



TILAPIA NILOTICA

<u>Référence</u> : JENSEN 1957	<u>Lieu</u> : Lac Mariout Egypte	<u>Type de milieu</u> : janv. 13° juin 27-28°
-----------------------------------	----------------------------------------	-----------------------------------------------------

Echantillonnage : filets, sennes

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : 1 annulus par an.

Résultats : Expression : tableau des longueurs calculées par retrocalcul

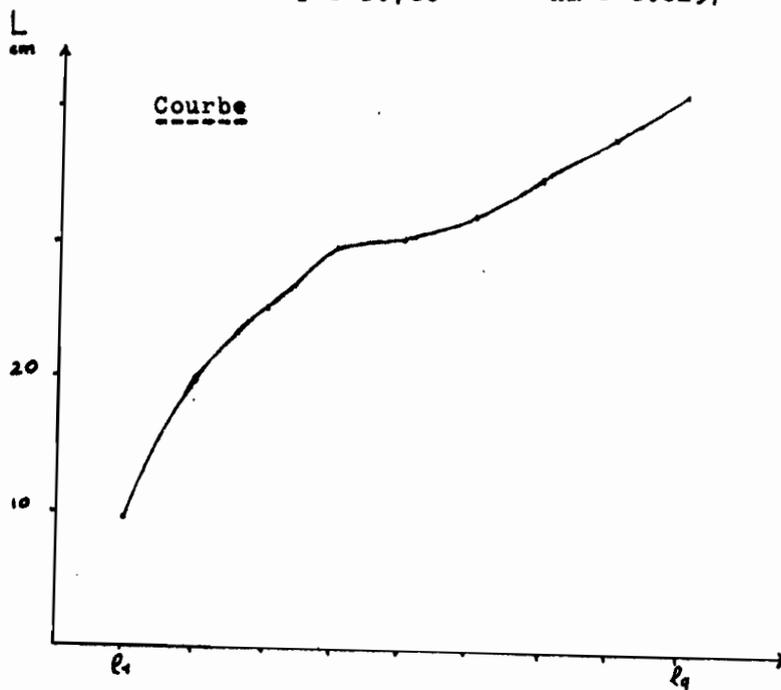
	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	l_9
Lcm.	9.2	20.5	25.7	28.8	30.7	31.7	35.0	37.5	41.0
Eff.	238	207	200	191	131	26	3	2	1

Coefficients recalculés par la méthode de F.W

$$r = 0.766$$

$$Km = 0.0297$$

$$L_{\infty} : 406.33 \text{ mm}$$



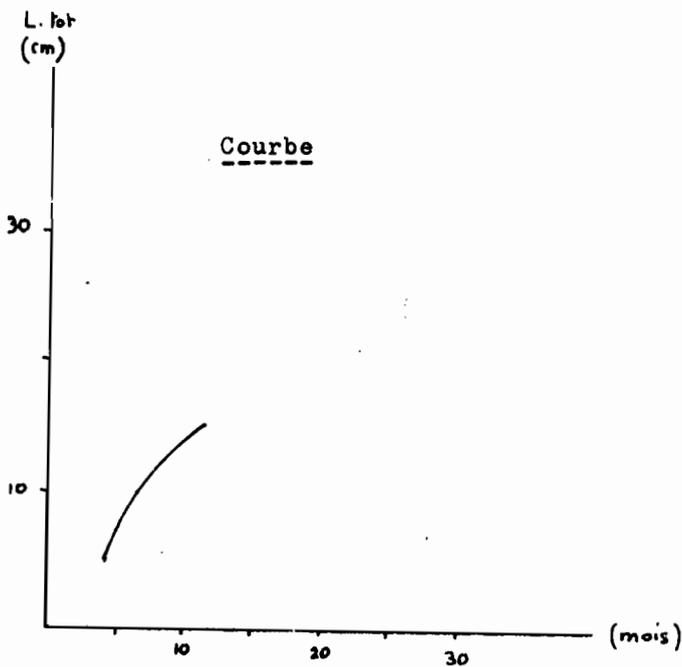
TILAPIA NILOTICA

<u>Référence :</u> WELCOMME 1967	<u>Lieu :</u> Lac Victoria 1951-56 esp. introduite	<u>Type de milieu :</u>
----------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------

Détermination de la croissance :

marquage

Résultats : Expression : courbe de croissance en longueur totale



Relation $L_{ST}-L_T$
 $L_{ST} = 0.81 \cdot L_T^{-0.17}$

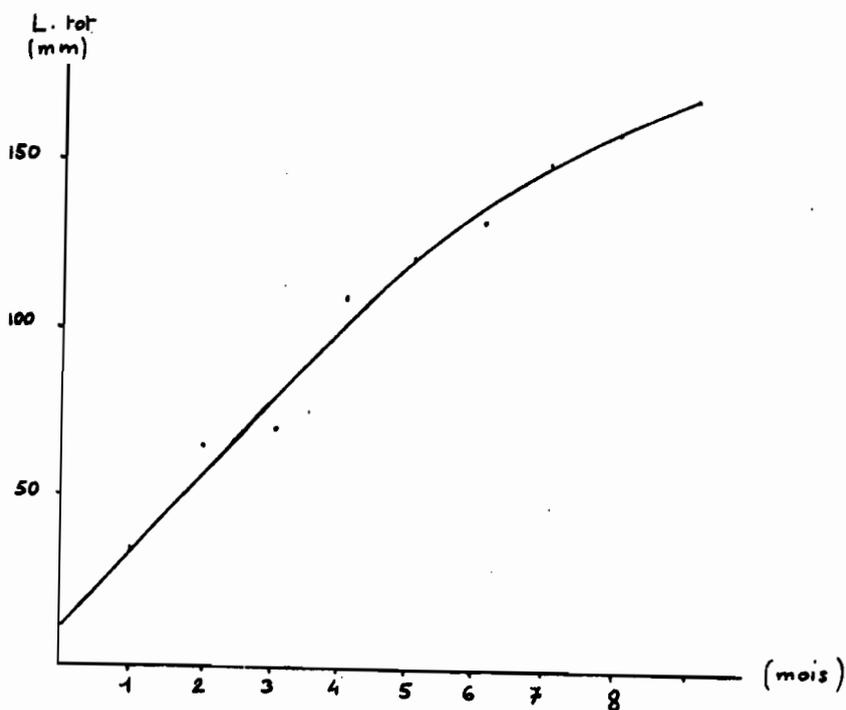
TILAPIA NILOTICA

<u>Référence :</u> MICHA (J.C.) 1973	<u>Lieu :</u> Pisciculture Oubangui - Zaïre	<u>Type de milieu :</u>
--------------------------------------------	---------------------------------------------------	-------------------------

Température : Oubangui 24-32°C
Etangs de pisciculture 26-29°C

Résultats : Expression : courbe de croissance pour une densité de
20.000 ind/ha.

Courbe



TILAPIA ZILLII

<u>Référence :</u> DAGET, J. 1956	<u>Lieu :</u> Niger moyen	<u>Type de milieu :</u> Temp. min 20°6 Janv max 29°2 Juin
-----------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------------------------------------

Echantillonnage : pêches Locales

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : - rangée longitudinale, médiane
1 annulus par an

- L mm ♂ = 95.2 $\Delta^{0.73}$
- L mm ♀ = 95.3 $\Delta^{0.638}$ pour la 2ème année de croissance
- L mm ♂ = 138 $\Delta^{0.294}$
- L mm ♀ = 139 $\Delta^{0.231}$ pour les années suivantes

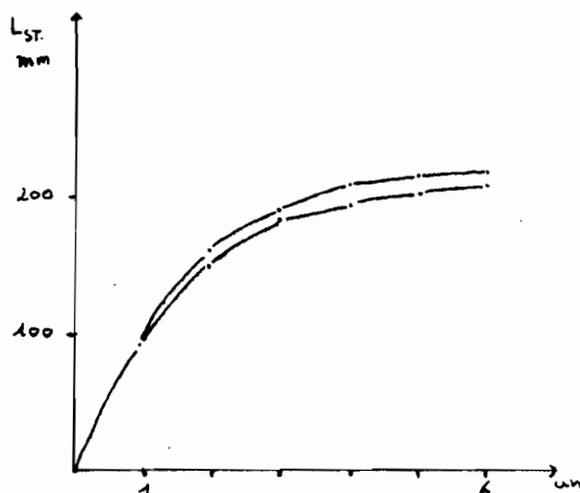
Résultats Expression : • Tableau age - Longueur
• coefficients recalculés par la méthode de F.W.

AGE	1	2	3	4	5	6	K _a	L _∞	r
LST ♀	95.3	150.4	179.	191.3	205.6	210	0.0504	214.84	0.998
LST ♂	95.2	157.9	190.6	207.4	214.2	215	0.059	221.14	0.998

TMO

LST ♂ = 250mm

LST ♀ = 230mm



TILAPIA ZILLII

<u>Référence</u> : JENSEN 1957	<u>Lieu</u> : Lac Mariout Egypte	<u>Type de milieu</u> : θ° janv. 13° θ° juin 27-28°
--------------------------------------	----------------------------------------	-----------------------------------------------------------

Echantillonnage : filets, sennes

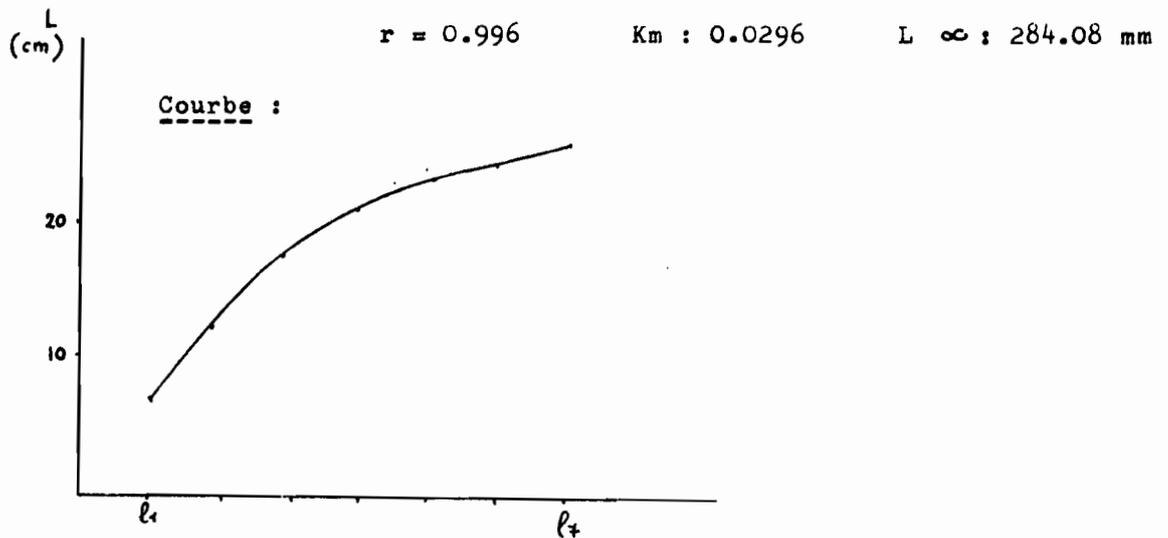
Détermination de la croissance :

Scalimétrie : 1 annulus par an

Résultats : Expression : tableau des longueurs calculées par retrocalcul

	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7
Lcm	7.2	13.3	18.4	21.1	23.3	24.3	26.0
Eff.	105	44	37	26	16	3	1

Coefficients recalculés par la méthode de F.W.



TILAPIA ZILLII

<u>Référence :</u> ELBOLOCK, (K.R.) KOURA, (R.) 1960	<u>Lieu :</u> Egypte	<u>Type de milieu :</u> étang d'élevage
------------------------------------------------------------	-------------------------	--------------------------------------------

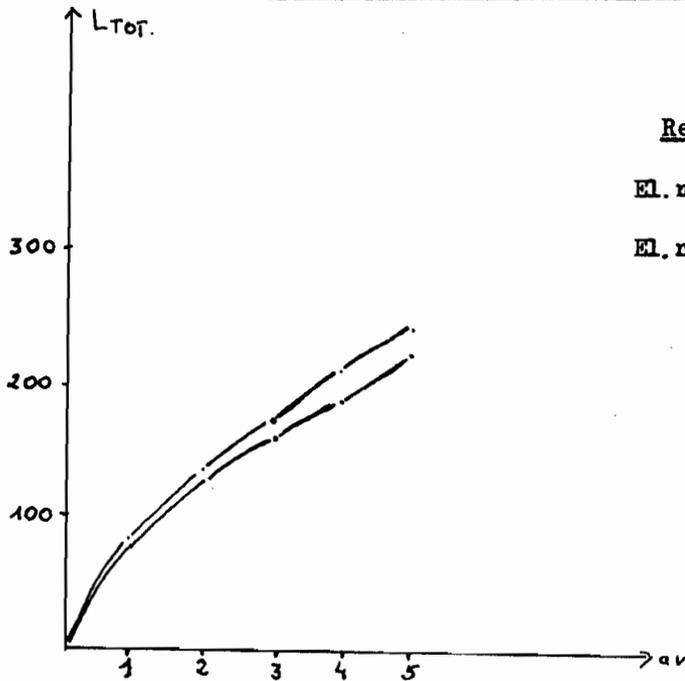
Elevage : en 2 groupes : - Elevage n°1 : 200 Til. + 600 Carpes
: nourriture naturel + supplement 3 fois / semaine
Elevage n°2 : 300 à 600 Til / étang : sans supplement

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : - prélèvement à la verticale de la nageoire pectorale,
au niveau de la ligne latérale
- relation Long. Tot en cm - Long. scaille
Elevage n°1 : L = 15.4 + 1.81 S
" " n°2 : L = 17.1 + 2.02 S

Résultats : Expression : Tableaux et courbes pour chaque élevage en Long. Tot

AGE	1	2	3	4	5
Elev. n°1	84	136	173	208	236
Elev. n°2	82	128	159	188	223



Relation Long. Poids

El. n°1 $Wg = 2.544 \cdot 10^{-5} L^{2.9467}$

El. n°2 $Wg = 2.368 \cdot 10^{-5} L^{2.9428}$

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
ELBOLOCK (A.R.) 1961 KOURA (R.)	Aire de Beteha Syrie	

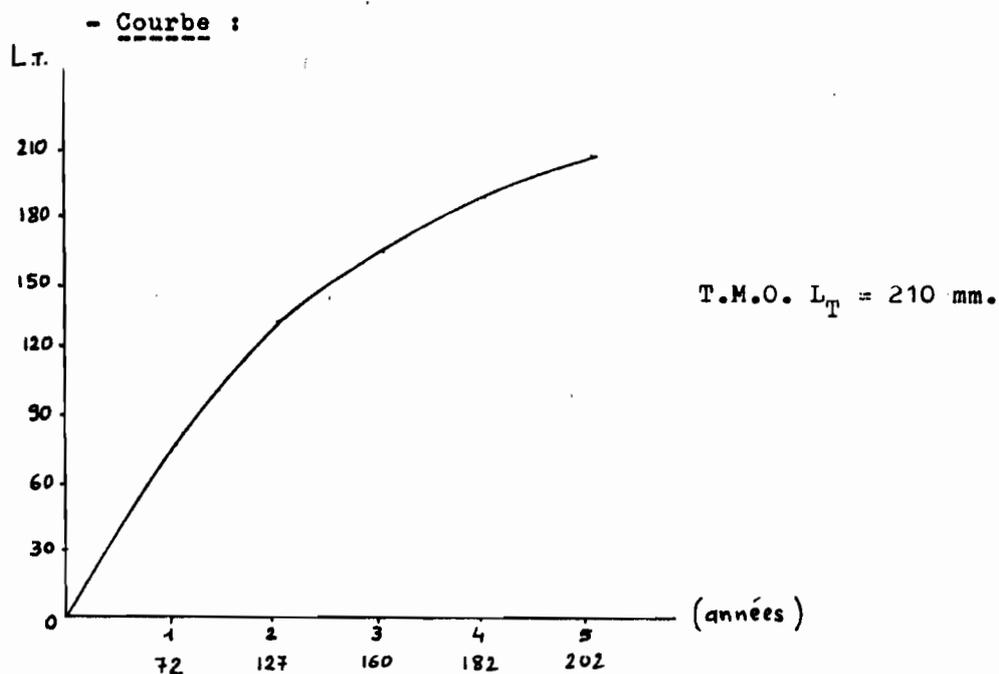
Méthode d'échantillonnage : filets maillants de 14 à 40 mm. sennes

Détermination de la croissance : Scalimétrie

- prélèvement : côté gauche en arrière de la pectorale juste au dessous de la ligne latérale
- retrocalcul : $L_T = 2,15 \times L_e$

Résultats : - Expression : courbe - avec valeur des longueurs totales moyennes calculées.

AGE	1	2	3	4	5
LTOT mm	72	127	160	182	202



TILAPIA ZILLII

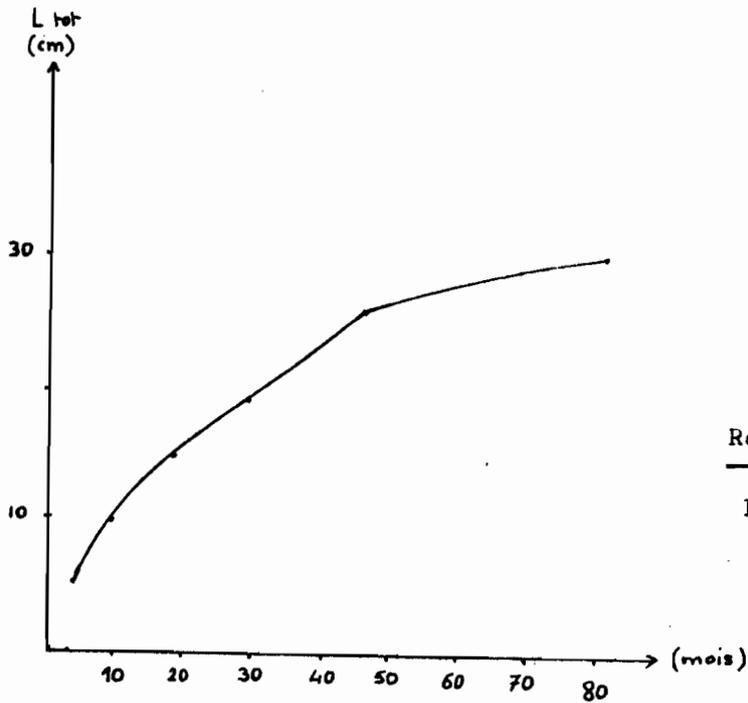
<u>Référence :</u> WELCOMME 1967	<u>Lieu :</u> Lac Victoria 1951-56 esp. introduite	<u>Type de milieu :</u>
----------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------

Détermination de la croissance :

Marquage

Résultats : Expression ; courbe de croissance en longueur totale

Courbe



Relation $L_{ST} - L_T$

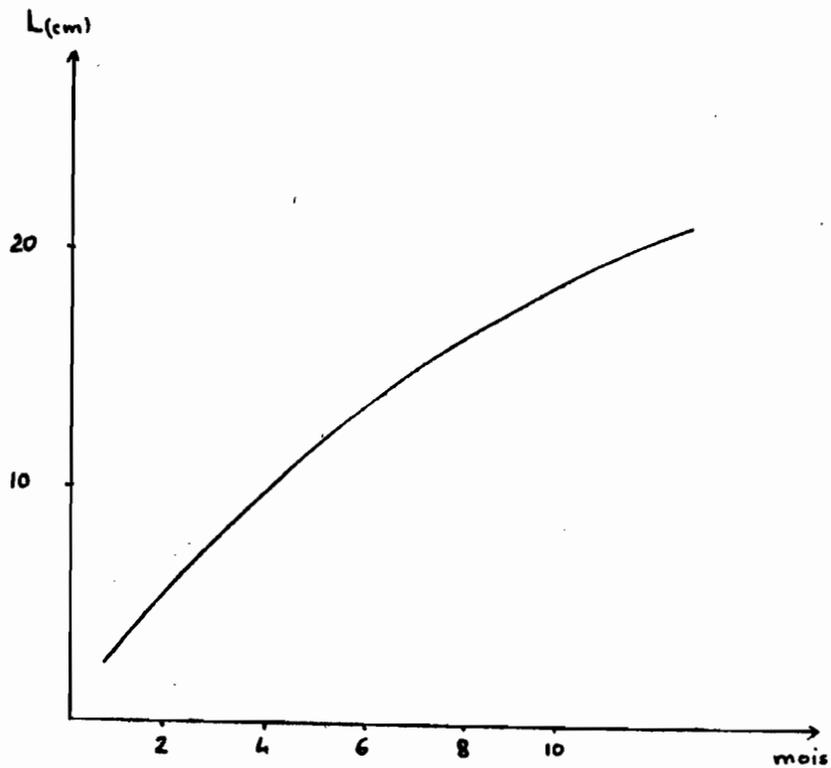
$$L_{ST} = 0.78 L_T - 0.21$$

TILAPIA MACROCHIR

<u>Référence</u> : DE KIMPE 1965	<u>Lieu</u> : élevage en étang Rhodésie	<u>Type de milieu</u> :
----------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------

Résultats : Expression : courbe

Courbe



TILAPIA GALILEA

<u>Référence :</u> JENSEN 1957	<u>Lieu :</u> Lac Mariout Egypte	<u>Type de milieu :</u> 6°Janv. 13° 6°juin 27-28°
--------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------------------------------

Echantillonnage : filets - sennes

Détermination de la croissance :

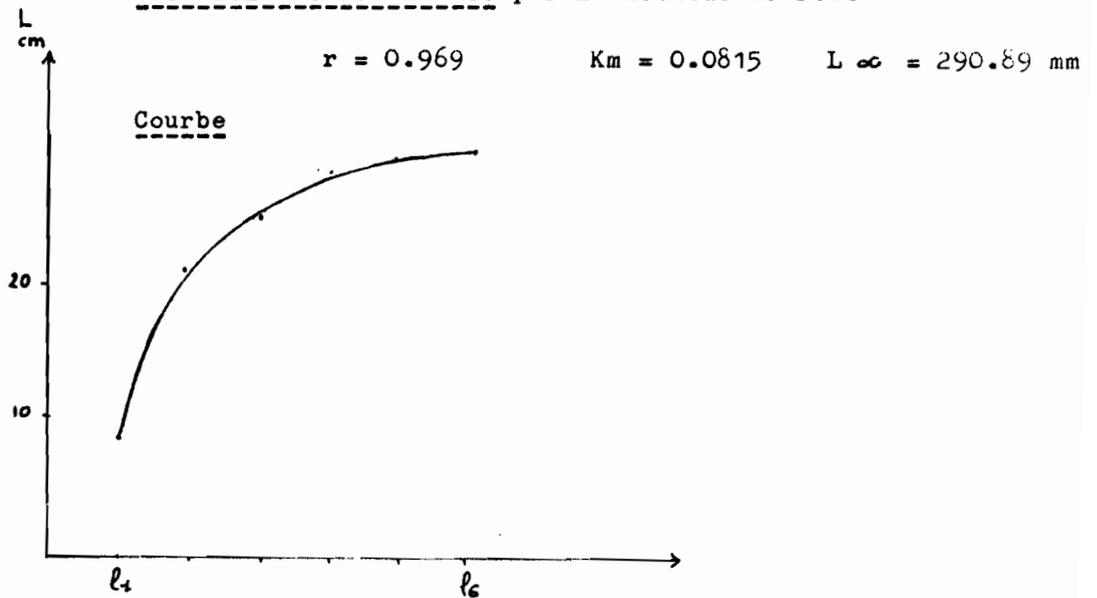
Scalimétrie : 1 annulus par an

Résultats : Expression : tableau des longueurs totales calculées par retrocalcul

Tableau

	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6
Lcm	8.3	21.6	25.3	27.7	28.1	29.8
Eff.	185	176	174	149	34	5

Coefficients recalculés par la méthode de F.W.



TILAPIA GALILAEA

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
EL BOLOCK KOURA 1961	Beteha SYRIE	

Echantillonnage : filets maillants, sennes

Détermination de la croissance :

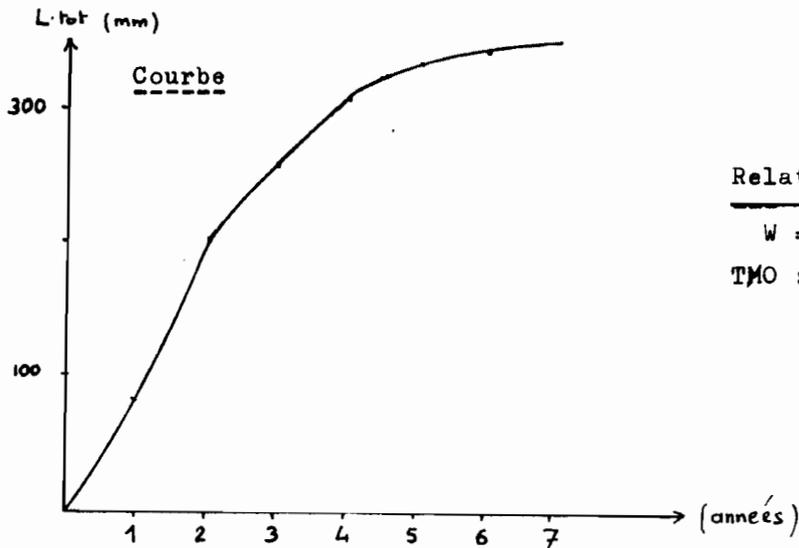
Scalimétrie : $L_T = 2.26 L_e$

Résultats : Expression : courbe et tableau des longueurs et poids moyens calculés à la fin de chaque année de croissance.

Coefficients recalculés par la méthode de F.W.

Tableau

AGE an	1	2	3	4	5	6	7	r	Km	L
L_T mm	91	206	266	315	334	347	349	0.996	0.1459	361.34
Poids g	15	193	427	722	865	974	992			



SAROTHERODON GALILEUS

<u>Référence :</u> LAUZANNE (L.) 1978	<u>Lieu :</u> Tchad	<u>Type de milieu :</u> Grand lac plat
---------------------------------------------	------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants - sennes.

Détermination de la croissance :

Operculométrie (54 opercules)

- relation $LS-l \quad l = 0,122 LS - 1,148$
- rétrocalcul
- ponte estimée en décembre-janvier
- formation de l'annulus en décembre-janvier

Résultats : expression : tableau des valeurs obtenues par rétrocalcul
courbe en longueur et en poids

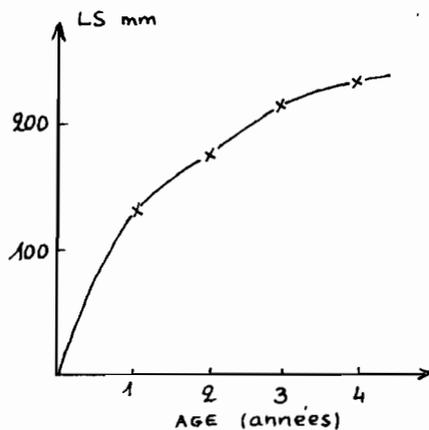
tableau :

âge	1	2	3	4
LS	132,5	177,1	218,2	238

équation de von Bertalanffy recalculée

$$r = 0,985 \quad L_{\infty} = 298,72 \quad k_A = 0,337$$

$$t_0 = - 0,69$$



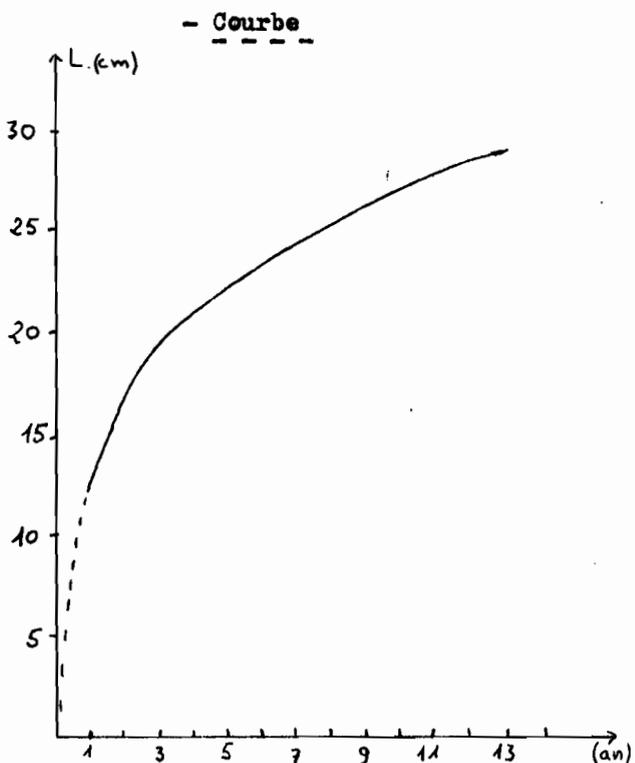
TILAPIA VARIABILIS

<u>Référence :</u> FRYER G. 1961	<u>Lieu :</u> Lac Victoria - Uganda	<u>Type de milieu :</u> grand lac
-------------------------------------	----------------------------------------	--------------------------------------

Détermination de la croissance :

- Scalimétrie, operculométrie - sans résultat
- Marquage recapture

Résultats : - Expression - Courbe



TMO :

Aire Jinja ; 31 cm.

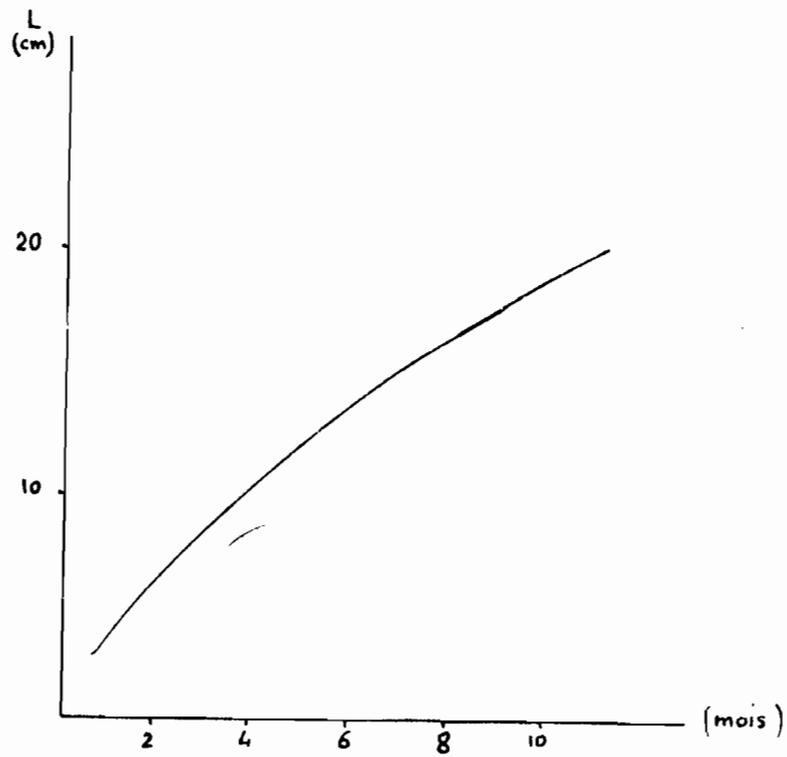
" " generale : 38 cm.

TILAPIA MELANOPEURA

<u>Référence :</u> DE KIMPE 1965	<u>Lieu :</u> élevage en étang Rhodésie	<u>Type de milieu :</u>
----------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------

Résultats : Expression : courbe

Courbe



<u>Référence :</u> ANONYME 1952	<u>Lieu :</u> Lac Nyassa 1945-47	<u>Type de milieu :</u>
---------------------------------------	----------------------------------------	-------------------------

Echantillonnage : Sennes, filets maillants

Détermination de la croissance :

Operculométrie

Petersen

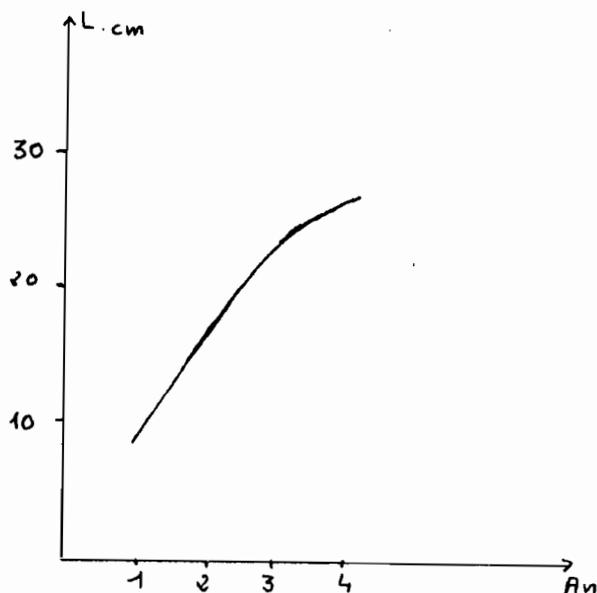
Résultats : Expression : courbe des Longueurs observées et Tableau coefficients recalculés par la méthode de F.W.

AGE an	1	2	3	4
L. cm	9	17	24	26.5
W.g	12	86	264	366

km : 0.037

L ∞ : 22,83

r : 0.974



TMO = 33 cm

<u>Référence :</u> Anonyme 1952	<u>Lieu :</u> Lac Nyassa 1945-47	<u>Type de milieu :</u>
---------------------------------------	----------------------------------------	-------------------------

Echantillonnage : Sennes, filets mailants

Détermination de la croissance

Operculométrie

Petersen

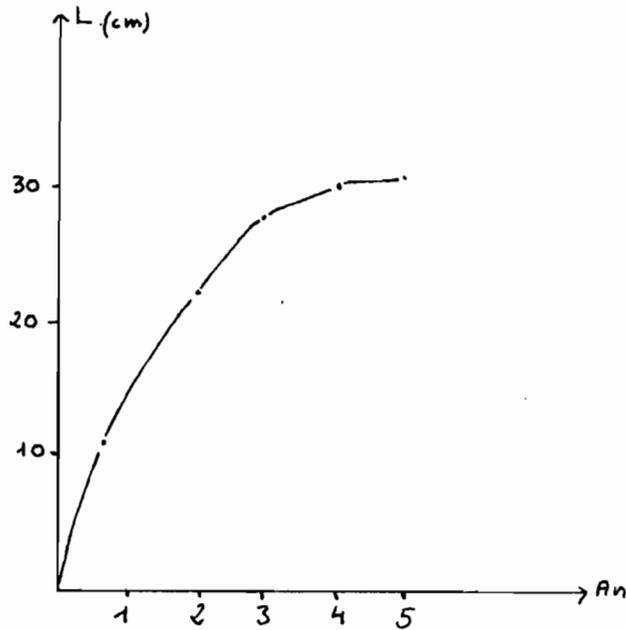
Résultats : Expression : - courbes des Longueurs observées et Tableau
- Coefficients recalculés par la méthode de F.W.

AGE	1	2	3	4	5
L.cm	12	22	27.5	30	30.5
Wg	28	198	412.5	545	

km : 0.060

L∞: 31.8 cm

r : 0.994



TMO : 34 cm

<u>Référence :</u> Anonyme 1952	<u>Lieu :</u> Lac Nyassa 1945-47	<u>Type de milieu :</u>
---------------------------------------	----------------------------------------	-------------------------

Echantillonnage : Senne, filets maillants

Détermination de la croissance :

Operculométrie

Petersen

Résultats : Expression : - Tableau

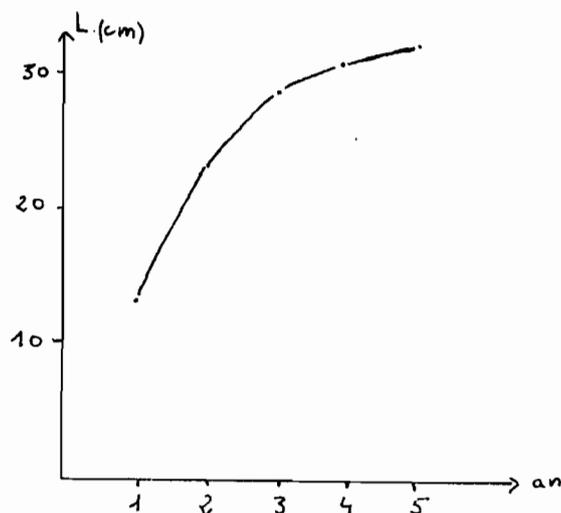
- Coefficients recalculés par le méthode F.W

AGE	1	2	3	4	5
L.cm	13	23	28.5	31	32
Wg	40	220	463.5	604	630

km : 0.054

L∞: 34.08 cm

r : 0.999



TMO : 38cm

<u>Référence :</u> Anonyme 1952	<u>Lieu :</u> Lac Nyassa 1945-47	<u>Type de milieu :</u>
---------------------------------------	----------------------------------------	-------------------------

Echantillonnage : Sennes, filets maillants

Détermination de la croissance :

Operculométrie

Petersen

Résultats : Expression : . Tableau des taux de croissance

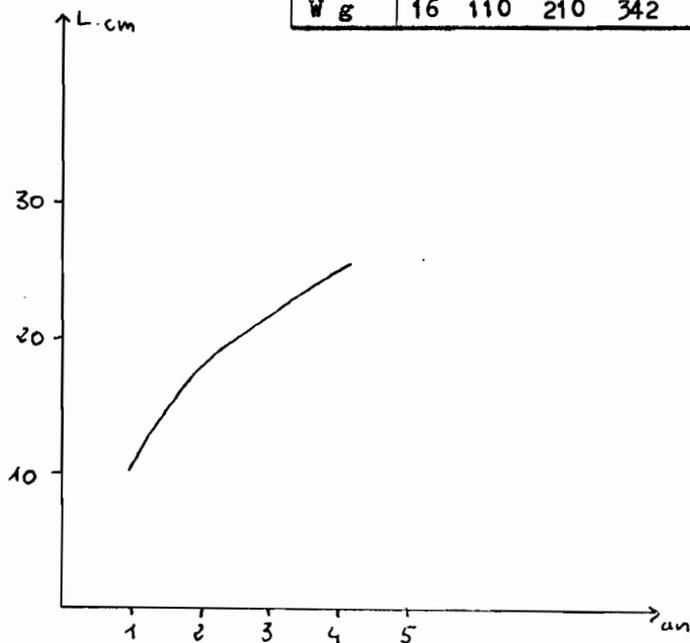
! coefficients recalculés par la méthode F.W.

AGE	1	2	3	4
L. cm	10	18	22	25.5
W g	16	110	210	342

km : 0.042

L_∞ : 29.97 cm

r : 0.989



TMO 29 cm

<u>Référence :</u> FAGADE (S.O.) 1973	<u>Lieu :</u> Lagon Lagos Nigeria	<u>Type de milieu :</u> Lagon
------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------

Températures : 24°C à 31°C.

Détermination de la croissance :

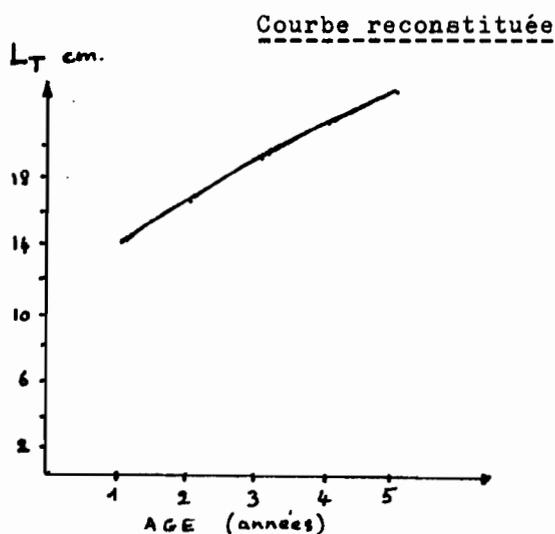
Operculométrie + retrocalcul
annulus complet formé par la reproduction entre
juillet et octobre. (saison des pluies)

Longueurs totales

Résultats : Expression : tableau des longueurs totales par classe d'âge

Tableau :

	Nb. annulus complets	Longueur totale cm		accroissement
		limites	\bar{L}_T	
	1	11,1-14,7	13,9	13,9
	2	14,0-17,0	16,7	2,8
	3	16,8-20,3	19,1	2,4
	4	20,2-22,4	21,2	2,1
	5	22,1-24,4	22,9	1,7



- Relation L.d graphique mais pas d'équation
- Individus de plus de 4 ans rares

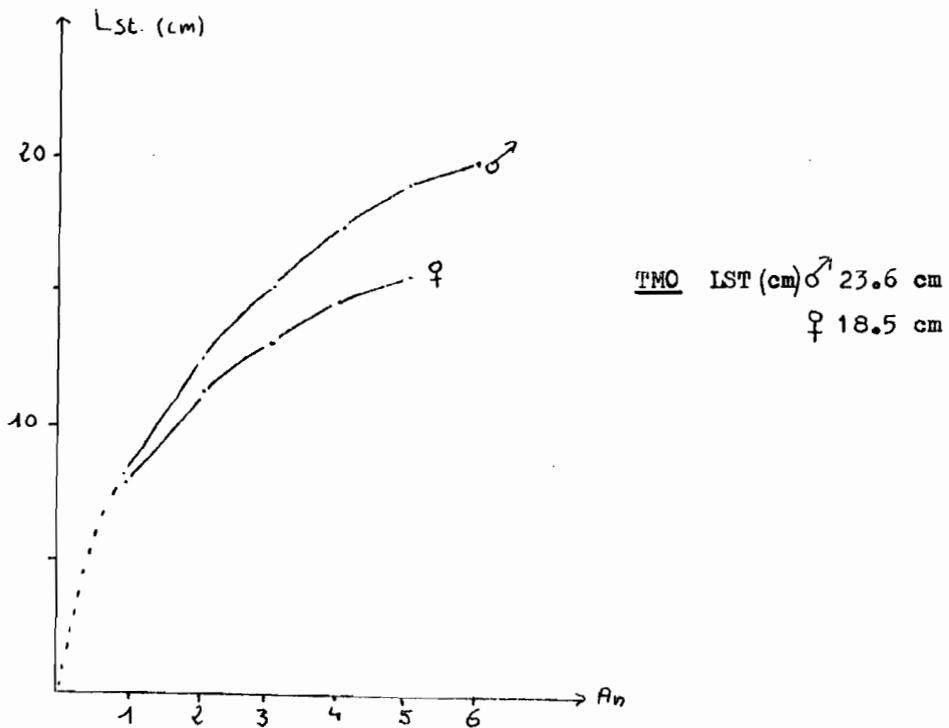
<u>Référence :</u> BRUTON, M.N. ALLANSON, B.R. 1954	<u>Lieu :</u> Lac Sibaya 1970-72 Sud Afrique	<u>Type de milieu :</u> Lac naturel
--------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	--------------------------------------------

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : $L_t \text{ (cm)} = 0.06315 \text{ IST (cm)} - 0.031074$
! 2 périodes de formation des annuli : Sept. et Janv.
otolithes, opercules et méthode de Petersen ont été essayées

sans résultat.

Résultats : Expression : Courbe de croissance des Longueurs et des Poids



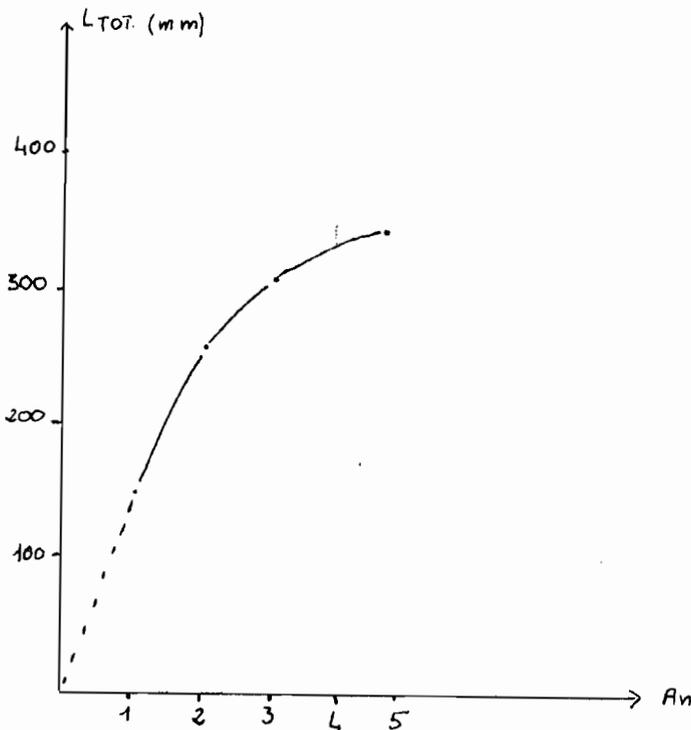
<p><u>Référence :</u> EL BOLOCK, (K.R.) KOURA, (R.) 1958</p>	<p><u>Lieu :</u> Egypte 1954-1958</p>	<p><u>Type de milieu :</u> Janv. 11°9-13°5 Août 27°7-30°3 élevage</p>
--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Echantillonnage : élevage en bassins riche en O₂, zooplancton, phytoplancton et algues

Détermination de la croissance :

Scalimétrie L_{TOT} ≈ 2,44.Lc

Résultats : Expression : Courbes des croissances en Longueur et en Poids



Relation L_{TOT} - Poids

$$W = 8.726 \times 10^{-6} L^{3.1452}$$

SAROTHERODON MOSSAMBICUS MORTIMERI

<u>Référence :</u> KRUPKA (I.) ds BALON et COCHE 1974	<u>Lieu :</u> Lac Kariba Zambie-Rhodésie	<u>Type de milieu :</u> Lac de barrage
----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

Relation linéaire entre Longueur standard et rayon ventral de
l'écaille

Formation de l'annulus supposée le 1er Novembre

Rétrocalcul

Résultats : Tableau des valeurs du rétrocalcul des tailles à la fin
de chaque saison de croissance

âge	1	2	3	4
LS (mm)	55	92	127	161

TMO 390 mm (8 ans +)

TILAPIA MELANOPEURA

<u>Référence :</u> Anonyme - 1971	<u>Lieu :</u> Rivière Kafue Zambie	<u>Milieu :</u> rivière et plaine inondable θ Min. Juil. 17°5 à 18°5 C θ Max Fév. 27°5 à 29°C
--------------------------------------	------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Echantillonnage : filets maillants

Détermination de la croissance :

- Scalimétrie : prélèvement : centre du côté gauche, juste en avant de la deuxième ligne latérale, et ventralement par rapport au centre de la nageoire dorsale.
mesure : rayon total et distance de chaque annulus au centre -
résultats : formation de l'annulus en octobre à janvier, correspond à la période la plus chaude et aux eaux les plus basses -
relation longueur à la fourche - longueur de l'écaille.

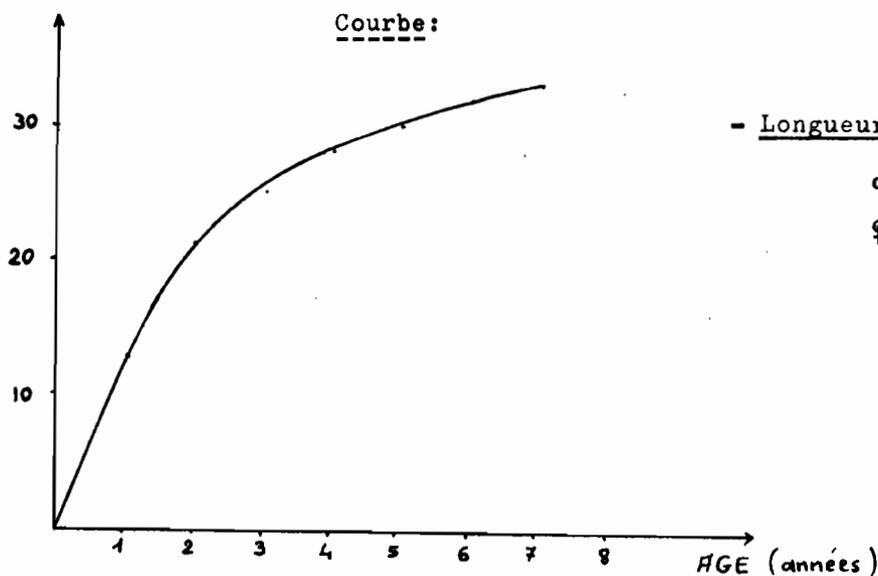
$$\sigma Lf = 1,7289 s + 1,2844$$

$$\varphi Lf = 1,5637 s + 2,5910$$

- Petersen

Résultats : Expression : courbe.

Lf cm



- Longueur maximale :

$$\sigma 40 \text{ cm}$$

$$\varphi 36 \text{ cm}$$

<u>Référence</u> : ANONYME 1971	<u>Lieu</u> : Rivière Kafue plaines d'inondations Zambie	<u>Type de milieu</u> : janv. fév. 27°5-29° juillet 17°5-18°5
---------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

Echantillonnage : filets maillants

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : formation de l'annulus d'octobre à janvier
(saison chaude, eaux basses)

$$L = 1.7253 L_0 + 2.9032 \quad \sigma$$

$$L = 1.6364 L_0 + 3.7391 \quad \varphi$$

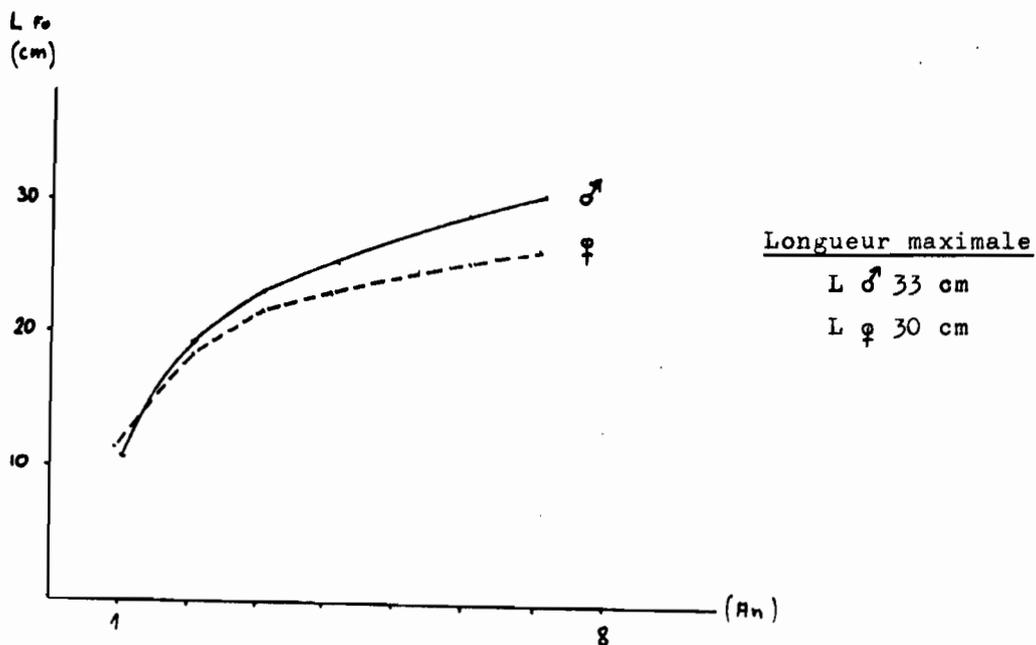
Vérification par analyse des fréquences

Résultats : Expression : courbe de croissance

Croissance des jeunes de 1ère. année :

L (février) = 5.79 cm L (mai) = 8.88 cm

Croissance liée au cycle des eaux.



TILAPIA MACROCHIR

<u>Référence :</u> DUDLEY (R.G.) 1974	<u>Lieu :</u> Kafue river Zambie	<u>Type de milieu :</u> Plaine d'inondation
---------------------------------------------	----------------------------------------	------------------------------------------------

Echantillonnage :

Voir *T. andersoni*

Détermination de la croissance

$$\sigma^{\rightarrow} \text{ LF} = 1,731 + 2,90$$

$$\text{♀ LF} = 1,641 + 3,74$$

Résultats : expression : Tableau des taux de croissance annuels
tableau des tailles moyennes aux différents âges

Age (ans)	1	2	3	4	5	6	7
LF σ^{\rightarrow}	117,4	192,2	234,5	258,7	274,4	290,7	305,4
mm ♀	121,2	186,6	219,2	238,0	252,2	265,1	276,7

équation de Von Bertalanffy recalculées par Ford Walford

	r	L_{∞} (250) [*]	k annuel	+ 0
σ^{\rightarrow}	0,994	314,53	+ 0,449	+ 0,15
♀	0,991	281,15 (225) [*]	+ 0,485	+ 0,20

Croissance première année

Fév.	Mars	Avr.	Mai	cm LF
5,79	5,96	8,74	8,88	

TMO 330 σ^{\rightarrow}
300 ♀

* Entre parenthèses :
longueur standard évaluées

<u>Référence :</u> ANONYME 1971	<u>Lieu :</u> rivière Kafue plaines d'inondations Zambie	<u>Type de milieu :</u> 6 ^e juillet 17.5-18.5°C 8 ^e février 27.5-29°C
---------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Echantillonnage : filets maillants

Détermination de la croissance :

Scalimétrie : - L = 2,0542.S + 2.6073 (♂)
= 1,8198.S + 4.1736 (♀)

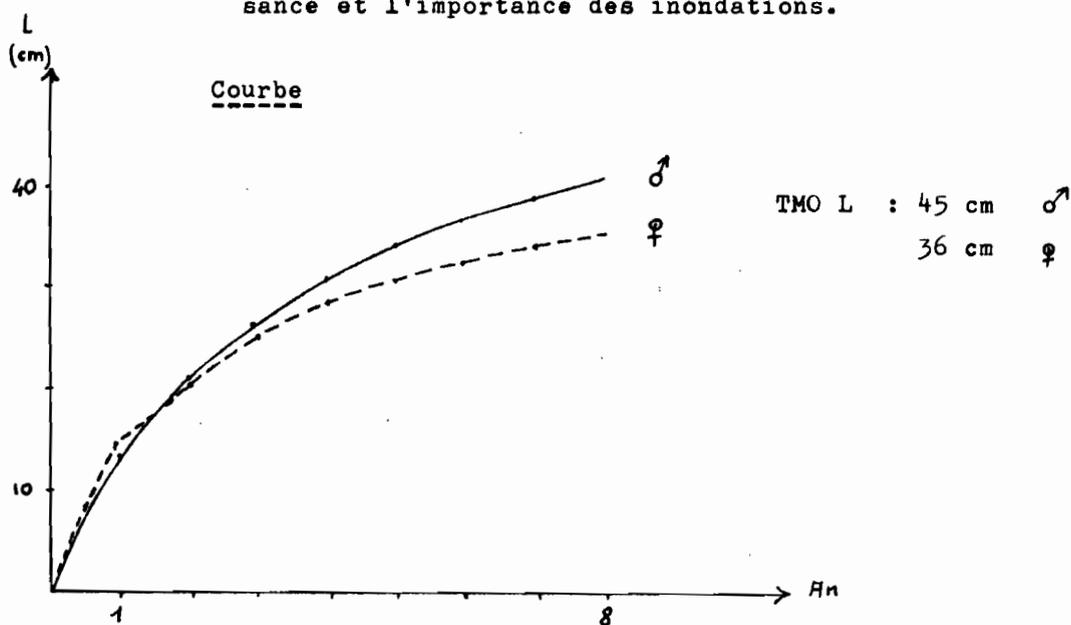
- formation d'un annulus en saison chaude soit d'octobre à janvier.

Analyse des fréquences : pour vérification

Résultats : Expression : courbe à partir des longueurs calculées moyennes.

La croissance des jeunes de 1ère. année : de février à mai, la longueur moyenne passe de 5.85 à 10.38 cm, ce qui représente 75% de la croissance de 1ère. année.

Il existe une corrélation positive entre la croissance et l'importance des inondations.



TILAPIA ANDERSONI

<u>Référence :</u> DUDLEY (R.G.) 1974	<u>Lieu :</u> Kafue river Zambie	<u>Type de milieu :</u> Plaine d'inondation
---------------------------------------------	----------------------------------------	------------------------------------------------

Echantillonnage : Sennes + filets maillants.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

Prélèvement : devant la deuxième ligne latérale, à l'aplomb de l'origine de la nageoire dorsale

Mesure : longueur à la fourche - radius antérieur

Période de formation des marques : octobre à décembre

Relation longueur de l'écaille - longueur à la fourche

$$\sigma^{\rightarrow} \text{ LF} = 2,05s + 2,61$$

$$\text{♀} \text{ LF} = 1,82s + 4,17$$

Période de reproduction : octobre à janvier (saison sèche)
lère reproduction à 3 ou 4 ans

Résultats : expression : tableau des taux de croissance annuel entre 61 et 69

tableau des tailles moyennes aux différents âges :

Age (années)		1	2	3	4	5	6	7	8
LF mm	σ^{\rightarrow}	136,4	211,2	266,9	307,7	341,6	372,1	397,7	421,0
	♀	139,0	208,0	251,7	280,3	302,7	323,2	340,7	359,1

équation de von Bertallanfy recalculée par Ford Walford

$$\begin{aligned} \sigma^{\rightarrow} \quad r &= 0,999 \quad L_{\infty} = 496,75 \quad k \text{ annuel} = 0,220 \quad (400)^{\times} \\ \text{♀} \quad r &= 0,996 \quad L_{\infty} = 385,74 \quad k \text{ annuel} = 0,298 \quad (310)^{\times} \end{aligned}$$

$$t_0 \sigma^{\rightarrow} = -0,47 \quad t_0 \text{♀} = -0,44$$

Croissance dans la lère année

Fév.	Mars	Avr.	Mai	
5,85	6,83	10,09	10,38	cm LF

$$\text{TMO} \sim \begin{matrix} 450 & \sigma^{\rightarrow} \\ 360 & \text{♀} \end{matrix}$$

\times Entre parenthèses, les longueurs standards estimées.

TILAPIA RENDALLI

<u>Référence</u> :	<u>Lieu</u> :	<u>Type de milieu</u> :
DUDLEY (R.G.) 1974	Kafue river	Plaine d'inondation

Echantillonnage :

Détermination de la croissance) voir *T. andersoni*

$$\sigma \text{ LF} = 1,73 s + 1,28$$

$$\text{♀ LF} = 1,56 s + 2,59$$

Résultats : expression : tableau des taux de croissance annuels

tableau : des tailles moyennes aux différents âges

Age	1	2	3	4	5	6	7
LF ♂	138,4	220,9	262,6	288,9	308,4	326,0	339,5
♀	133,9	217,7	-	-	-	-	-

équation de von Bertalanffy recalculée par Ford Walford

$$\sigma \text{ r} = 0,983 \quad L_{\infty} = 359,38 \quad k \text{ annuel} = 0,426 \quad t_0 = - 0,33$$

(LS = 285)

$$\text{TMO} \sim 400 \quad \sigma$$

$$360 \quad \text{♀}$$

TILAPIA RENDALLI

<u>Référence :</u> BASTL (I.) ds BALON et COCHE 1974	<u>Lieu :</u> Lac Kariba Zambie-Rhodésie	<u>Type de milieu :</u> Lac de barrage
---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

Relation Longueur Standard - rayon de l'écaille

$$LS = 16,54 + 0,53 s$$

Formation supposée de l'annulus : 1er novembre.

Résultats : Tableau des valeurs données par le rétrocalcul, des tailles à la fin de chaque saison de croissance

	1_1	1_2	1_3	1_4	1_5
LS (mm)	66	109	143	180	207

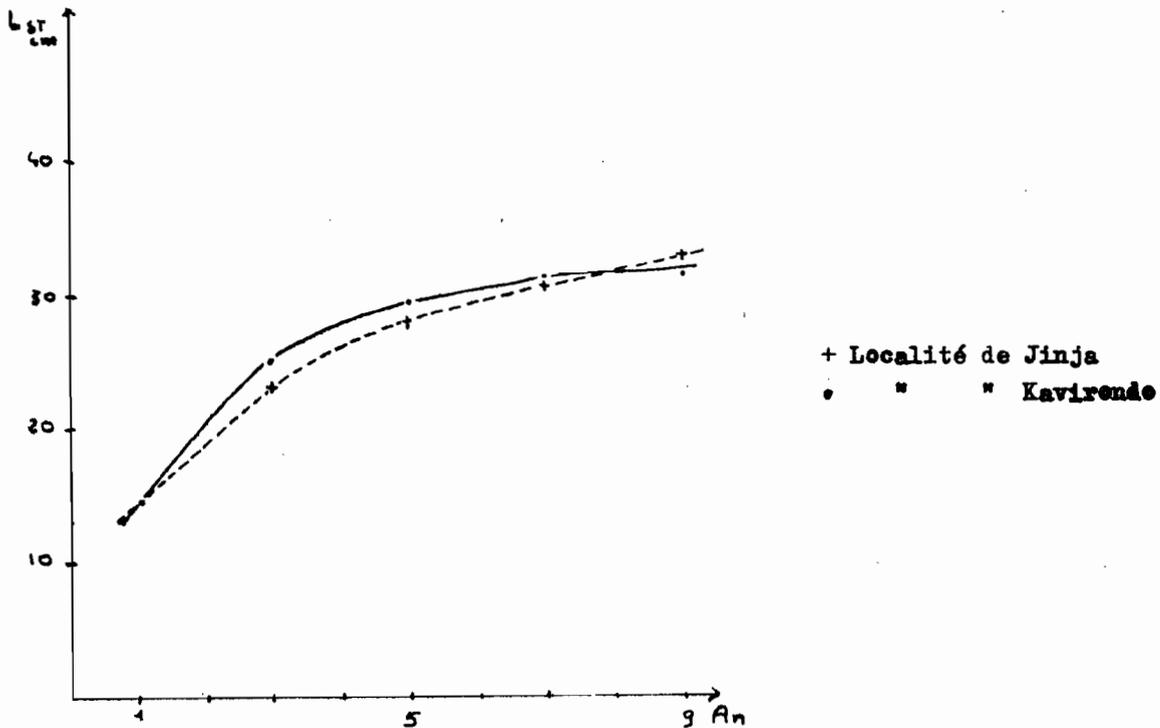
<u>Référence :</u> GARROD, D.J. 1959	<u>Lieu :</u> Les Victoria 1950.51	<u>Type de milieu :</u> Temp. 23° - 27° min. en Juil. Août-Sept.
--------------------------------------------	------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

Echantillonnage Filets et sennes

Détermination de la croissance

- Scalimétrie :
- région pectorale, epiaxiale; flanc hypoaxial;
 - " " caudale hypoaxiale;
 - distance minimale entre centre et bord antérieur.
 - relation IST-Lec non linéaire en-dessous de 19cm

- Résultats Expressions :
- courbe de non Bertalanffy pour 2 localités
 - formation de l'annulus correspondant à la période de reproduction.



<u>Référence :</u> DE KIRPE 1965	<u>Lieu :</u> Rhodesie EAFPRO	<u>Type de milieu :</u>
----------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------

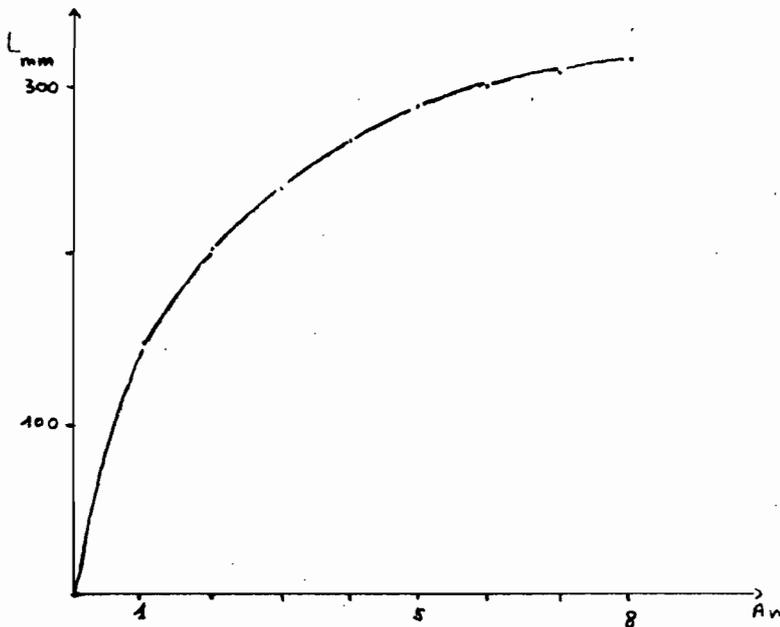
Résultats : Expression : Tableau longueur - age - poids.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8
L	150	204	240	267	287	300	310	315
W	66	157	265	362	445	516	568	612

$r = 0.999$

$L_{\infty} = 330,9 \text{ mm}$

$k_a = 0.349$

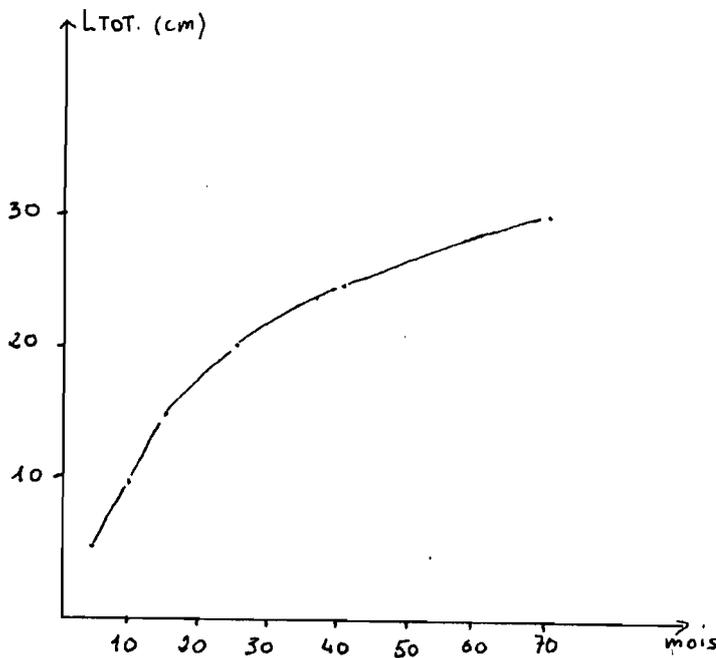


<u>Référence :</u> WELCOMME 1967	<u>Lieu :</u> Lac Victoria 1951-56 esp. introduite	<u>Type de milieu :</u>
----------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------

Détermination de la croissance

marquage

Résultats : Expression : - Courbe de croissance, en Longueur Totale



Relation LST - LTOT

$$LST : 0.73LTOT - 0.35$$

HAPLOCHROMIS DARLINGI

<u>Référence</u> : BALON (E.K.), MUYANGA (E.D.) 1974	<u>Lieu</u> : Lac Kariba Zambie-Rhodésie	<u>Type de milieu</u> : Lac de barrage
---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie :

prélèvement, rangée au-dessus de la ligne latérale et de la nageoire pelvienne

Relation Longueur standard - rayon de l'écaille par monogramme

Rétrocalcul

Résultats : Tableau des valeurs du rétrocalcul des tailles à la fin de chaque saison de croissance

Age	1	2	3
LS (mm)	47	56	59

SARGOCHROMIS CODRINGTONI

<u>Référence :</u> HOLCIK (J.) ds BALON et COCHE 1974	<u>Lieu :</u> Lac Kariba Zambie-Rhodésie	<u>Type de milieu :</u> Lac de barrage
----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Filets maillants, poisons.

Détermination de la croissance :

Scalimétrie

prélèvement : lère rangée au-dessus de la ligne latérale

relation Longueur standard en mm et rayon de l'écaille :

$$LS = 21,55 + 1,65s$$

périodes de reproduction et de formation des annuli non déterminées.

rétrocalcul

Résultats

marque	1 _j	1 ₁	1 ₂	1 ₃	1 ₄
LS (mm)	42	87	130	179	216

Tableau des tailles moyennes dans les saisons de croissance successives

174 lectures d'écailles

TMO : 382 mm (LS) (6 ans+)

<u>Référence :</u> DAGET ARNOULT BAUCHOT 1965	<u>Lieu :</u> TCHAD JUN 1964	<u>Type de milieu :</u> Moyen chari Rivière
--------------------------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------------------

Détermination de la croissance :

A partir d'une ponte, élevage en Laboratoire

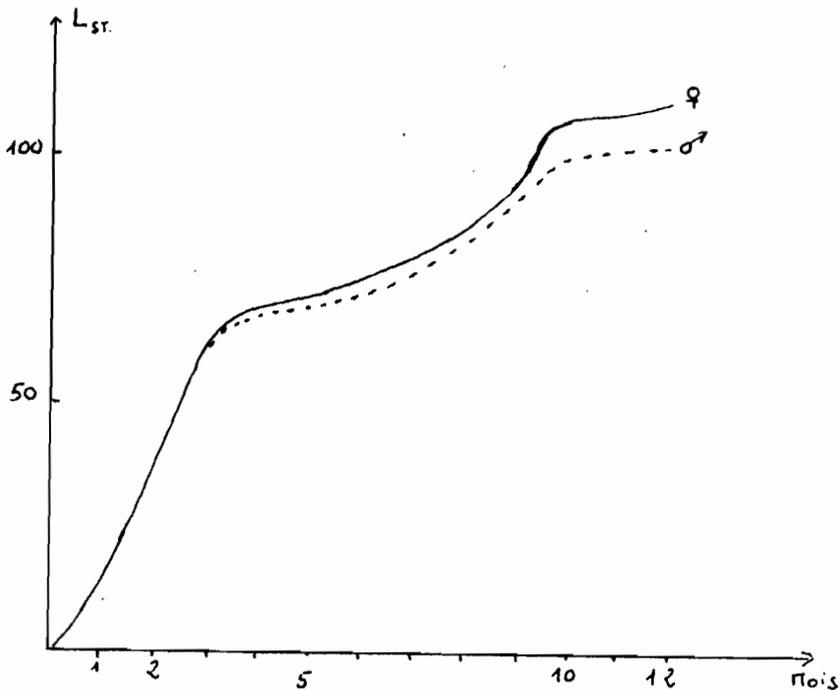
Résultats : Expression : 1 - Tableau et courbe :

AGE (Semaine)		9	11	15	18	22	26	34	40
LST ♀		37.4	53.7	67.3	68.6	69.9	74.4	83.3	95.4
LST ♂		37.75	52.6	66.5	68.4	69.1	71.9	81.25	92.25

AGE (Semaine)		44	48	54
LST ♀		107	108.3	110.1
LST ♂		100	100.9	102.4

2. Sur une autre cohorte de Jeunes :

AGE (mois)	LST ♀	LST ♂
31	154.2	131.8



DAGET ARNOULT BAUCHOT 1963	Tchad JUN 1964	Moyen - Charit Rivière
-------------------------------------	-------------------	------------------------

Détermination de la croissance :

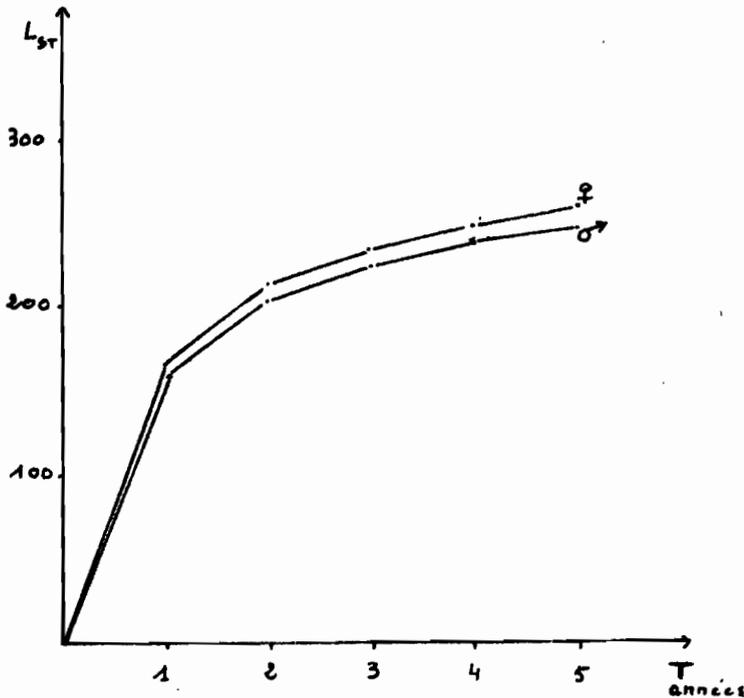
Opeculométrie : $LST = 4.077 d - 7.5$ avec $d = 1/6$ MM.

Récalcul sur les différents annuli.

Résultats : Expression + Equation de von Bertalanffy déterminée par la droite de Ford-Walford

- Tableau des longueurs moyennes :

AGE (an)	1	2	3	4	5	L_{∞}	Ka
LST (mm) ♀	164.9	216.1	235.2	250.7	261.5	267.9	0.641
♂	160.1	204.6	224.4	238.9	249.5	258.4	0.567

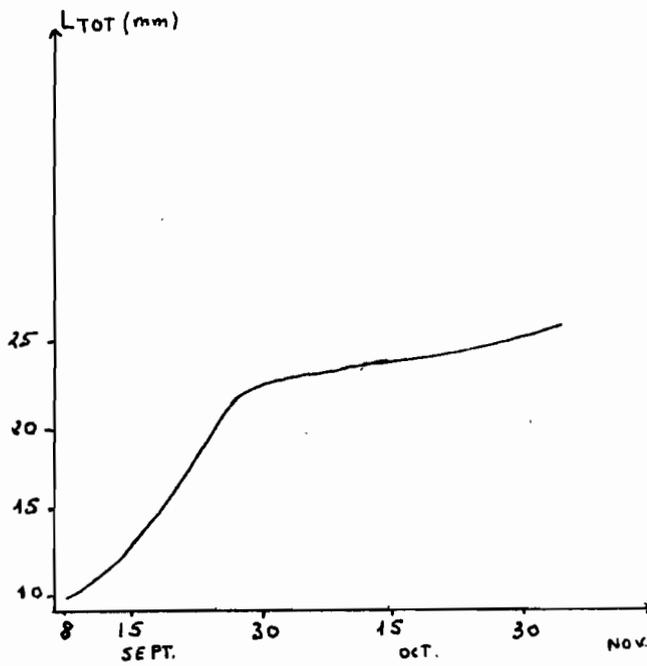


Taille max. obs. LST = 320MM ♀
= 310MM ♂

$L_{TOT} = 1.501 LST^{0.9442}$

<u>Référence :</u> JOHNES SVENSSON 1954	<u>Lieu :</u> GAMBIE 1931-1950	<u>Type de milieu :</u>
--------------------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------

Détermination de la croissance : en aquarium



ANGUILLA NEBULOSA LABIATA

ou MOSSAMBICA

<u>Référence :</u> BALON (E.K.) 1975	<u>Lieu :</u> lac Kariba Zambie-Rhodésie	<u>Type de milieu :</u> lac de barrage
--------------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------------------

Echantillonnage : Lignes, nasses, appâtées ou non.

Détermination de la croissance : 67 poissons

Otolitométrie

Rétrocalcul

Résultats : Tableaux des valeurs du rétrocalcul à différentes localités
et suivant le sexe

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LT (cm)	5	13	22	29	37	45	53	60	68	76	84	91	99
moyenne													
Age	14	15	16	17									
LT	106	114	119	129									

TMO : 1320 mm (18 ans)
(longueur totale)

III-2 - Analyse des résultats.

2-1 - Osteoglossidae.

Heterotis niloticus, dont la longévité semble être d'environ 5 ans, a une croissance assez rapide. En étang, au Zaïre, il atteint en 26 mois 580 mm de longueur totale (Micha, 1973). Cette valeur serait compatible avec les travaux de Motwani (1970) sur le Niger, qui estime que cette espèce atteint à l'âge d'un an 340 mm, à deux ans 600 mm, à 3 ans 750 mm, à 4 ans 850 mm et 920 mm à 5 ans.

2-2 - Mormyridae.

Les données disponibles pour ce groupe sont assez éparées. D'après les travaux d'Okedi (1969), la croissance pendant les premiers six mois apparaît très rapide. Cette impression est renforcée par les valeurs que donne Blache (1964). *Gnathonemus niger* atteint 78 mm au bout de 4 à 5 mois, et *Gnathonemus senegalensis* 110 mm à 1 an, *Gnathonemus tananda* 65 mm à un an. De même des travaux récents (Mérona, 1979 ; Mérona, 1980) montrent que *Petrocephalus bane comoensis* et *Petrocephalus bovei* de Côte d'Ivoire, dont la longévité ne dépasse pas 2 ans, effectuent au moins 70 % de leur croissance pendant la première saison sèche.

2-3 - Characidae.

2-3-1 - Genre *Hydrocyon*. *Hydrocyon vittatus* en Zambie, dans les lacs Kariba et Bangweulu (Balon, 1971 ; Griffith, 1975) a une croissance légèrement plus rapide que *Hydrocyon forskahli* du lac Tchad (Srinna, 1974). Ce dernier atteindrait 330 mm de longueur standard au bout de 4 ans.

2-3-2 - Genre *Alestes*. Il est intéressant de noter que chez toutes les espèces d'*Alestes* les femelles ont une croissance supérieure à celle des mâles.

Alestes baremoze a été très étudié. La figure 2 regroupe sous forme de courbes, les résultats observés pour les femelles. Les valeurs obtenues dans le Bandama (Paugy, 1977 et 1979), le Niger (Daget, 1952) et le lac Tchad (Durand et Loubens, 1969 ; Durand, 1978) sont tout à fait comparables. Les données du lac Rudolf (Hopson, 1975) sont, par contre, nettement séparées ; les *Alestes baremoze* y auraient une croissance presque linéaire jusqu'à l'âge de trois ans avec une taille maximale observée de 460 mm. L'infinie calculée est de 628 mm pour les femelles, ce qui paraît élevé.

Les données disponibles sur *Alestes nurse* montrent une bonne similitude entre les individus du Niger (Daget, 1952), du Tchad (Blache, 1964) et du Bandama (Paugy, 1977 et 1979). Au Tchad, les valeurs données par Blache pour la première année de croissance sont de 90 mm après la crue (à 4 mois environ) et de 104 mm après l'étiage.

2-4 - Citharinidae.

Les deux espèces étudiées apparaissent assez différentes : *Citharinus gibbosus* étudié par Micha (1973), atteint une longueur totale de 285 mm au bout d'un an. Au Tchad (Benech, 1974), *Citharinus citharus* mesure à l'âge d'un an 115 mm de longueur standard.

2-5 - Cyprinidae.

Des travaux sur 6 espèces de *Labeo* ont été relevés dans la littérature. Les croissances observées chez ces différentes espèces sont

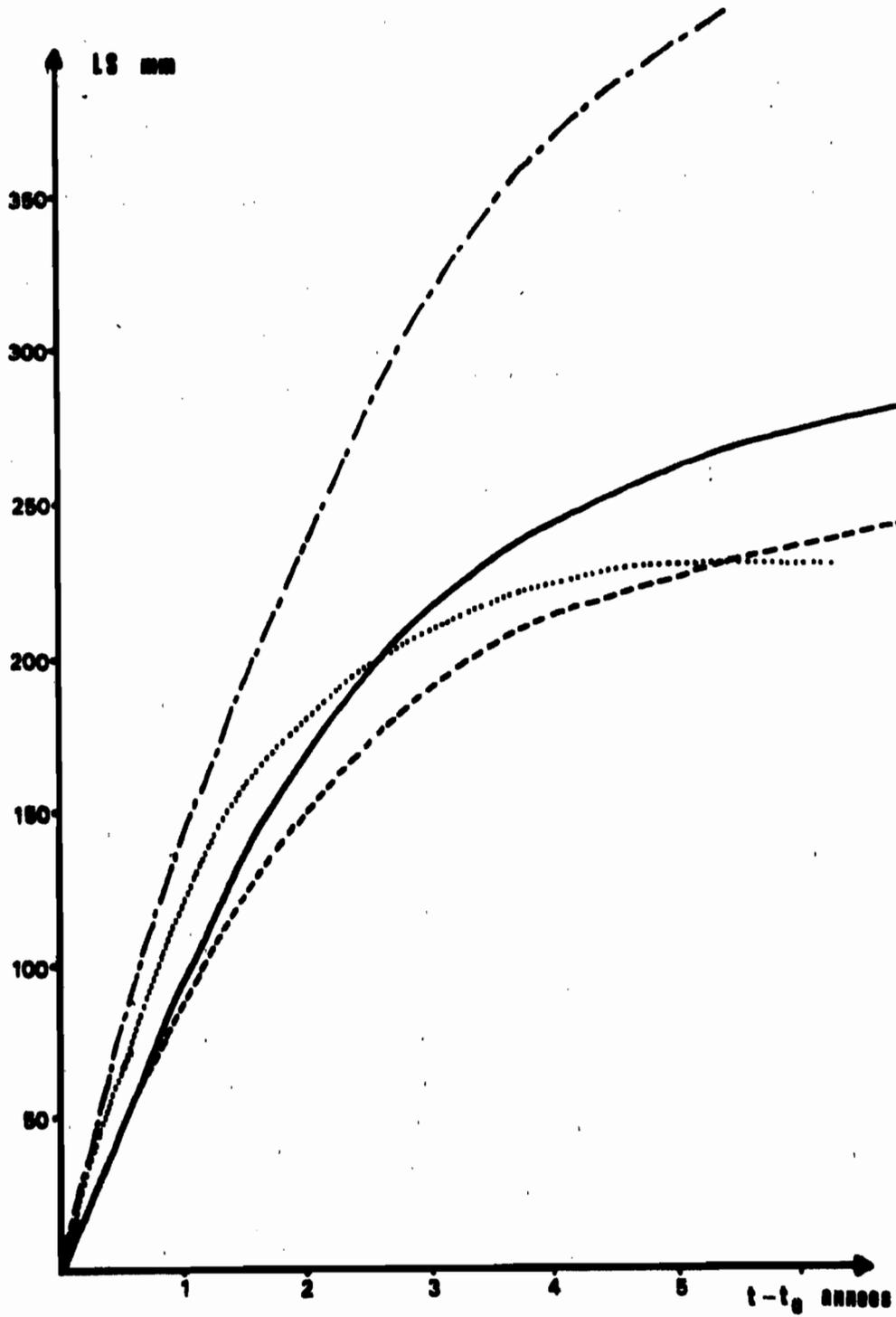


Figure 2 - Croissances comparées d'Alestes baremoze :

- Lac Rudolf (HOPSON, 1975)
- Lac Tchad (DURAND, 1978)
- - - Niger (DAGET, 1952)
- Bandana (PAUGY, 1979)

assez variées. Les données proposées par N'Guessan pour *Labeo coubie* dans le lac de Kossou (1974), ressemblent à celles relevées par Blache (1964) dans le lac Tchad : 107 mm de longueur standard à 5 mois et 174 mm à 1 an, après l'étiage.

Par ailleurs, la croissance de quelques grands *Barbus* a été étudiée (Payne, 1976 ; Mulder, 1973).

2-6 - Bagridae.

2-6-1 - *Auchenoglanis occidentalis*. Les données de Micha (1973) en élevage font état d'une croissance de 39 cm (longueur totale) en 12 mois. Blache (1964) par ailleurs relève une croissance beaucoup plus faible en milieu naturel au Tchad (à 5 mois, 10,5 cm de longueur standard). De même, au Soudan, Bishai (1976) donne les valeurs suivantes en longueur totale : 1 an 15 cm, 2 ans 37 cm, 3 ans 43 cm, et 6 ans 50 cm.

2-6-2 - Genre *Bagrus*. *Bagrus meridionalis* du lac Malawi apparaît avoir une croissance beaucoup plus faible que *Bagrus docmac* du Niger et du Nil (Tweddle, 1975 ; Anonyme, 1976 ; Motwani, 1970). Pour cette dernière espèce, des données de Bishai (1976) et de Motwani (1970) fournissent des valeurs de longueurs totales en fonction de l'âge (tableau II).

Age années	Longueurs totales mm.						
	1	2	3	4	5	6	7
Niger MOTWANI	230	350	460	440	620		
Nil BISHAI	184	327	446	555	658	763	845

Tableau II - Croissances comparées de *Bagrus docmac*.

2-6-3 - Genre *Chrysiichthys*. La croissance de *Chrysiichthys nigrodigitatus* observée par Loubens (1964) sur l'Ogoué est plus importante que celle relevée par Dia (1975) sur la lagune Ebrié. C'est ainsi que Loubens notait une longueur standard de 17 cm à 1 an, 29 cm à 2 ans, 38 cm à 3 ans et 50 cm à 6 ans.

2-7 - Mochokidae.

Les données disponibles sont peu abondantes. Trois espèces ont été étudiées dans le Nil (Bishai et Abu Gideiri, 1965) : *Synodontis schall*, *Synodontis membranaceus* et *Synodontis batensoda*. Les coefficients k de la courbe de von Bertalanffy sont assez homogènes, bien que la dernière espèce soit de plus petite taille. Les valeurs recueillies au Tchad sur *Brachysynodontis batensoda* (Benech, 1975) mettent en évidence une croissance beaucoup plus rapide dans les premières années que dans le Nil. Par contre, une taille de 65 mm de longueur standard à 3 ou 4 mois pour *Synodontis schall* au Tchad (Blache, 1964) est en accord avec les données du Nil.

AGE (années)	Longueurs standards					
	Lac Tchad		Chari	Nil	Niger	Côte d'Ivoire
	Sud Loubens	Nord Hopsson	Loubens	Mishrègi	Motwani	Planquette (estimation)
1	242	174	207	217	325	285
2	363	316	337	258	515	410
3	458	423	443	368	670	-
4	540	502	532	506	810	-
5	611	568	611	-	910	-
6	677	638	677	-	985	-
7	742	706	742	-	1035	-
8	806	770	806	-	1090	-
9	869	835	869	-	-	-
10	930	893	930	-	-	-
11	990	941	990	-	-	-
12	1048	1029	1048	-	-	-
13	1105	-	-	-	-	-
14	1161	-	-	-	-	-

Tableau III.- Croissances comparées de Lates niloticus.

2-8 - Clariidae.

Il est à noter, dans tous les travaux, une croissance supérieure chez les mâles que chez les femelles. La croissance de *Clarias lazera* est sensiblement plus importante en étang de barrage et en étang de pisciculture au Zaïre (Micha, 1973) qu'en milieu naturel dans le Nil (El Bolock, 1972) : à 1 an respectivement 28 cm de longueur totale contre 19 cm. La croissance de *Clarias gariepinus* est beaucoup plus importante.

2-9 - Centropomidae.

Le tableau III donne les différents résultats de croissance pour *Lates niloticus*.

Les résultats obtenus en Côte d'Ivoire (Planquette, 1974) et au Niger (Motwani, 1970) font état de croissances beaucoup plus importantes que celles observées au Tchad et dans le Nil (Loubens, 1974 ; Hopson, 1972 ; Mishrigi, 1967).

La croissance de *Lates mariae* du lac Tanganika (Coulter, 1976) est légèrement plus faible que celle de *Lates niloticus*, mais semble du même type.

2-10 - Cichlidae.

Du fait de leur grande importance en pisciculture, les *Tilapias* ont été particulièrement bien étudiés.

Chez toutes les espèces de *Tilapia* étudiées, les mâles ont une croissance plus élevée que les femelles.

- *Tilapia nilotica*. La croissance des jeunes est beaucoup plus rapide en étang de pisciculture (168 mm de longueur totale en 9 mois) (Micha, 1973) qu'en milieu naturel au lac Victoria (Welcomme, 1964) où ils atteignent 150 mm de longueur totale en 1 an. Cette dernière donnée serait compatible avec les valeurs relevées au Tchad (Blache, 1973), 1 an 112 mm, 2 ans 191 mm, 3 ans 230 mm, 4 ans 265 mm, 5 ans 292 mm et 6 ans 325 mm de longueur standard. Des valeurs comparables sont obtenues par Jensen (1957) dans le lac Mariout.

- *Tilapia zillii*. Les données disponibles pour cette espèce sont consignées dans le tableau IV.

	1	2	3	4	5	6	7
BLACHE (13) Tchad (L _{ST})	114	160	191	213	219		
WELCOMME (95) lac Victoria (L _T approx.)	120	180	210		270		
JENSEN (67) lac Mariout (L _T)	72	133	184	211	233	243	260
EL BOLOCK (42) KOURA	84	136	173	208	236		
Lac Mariout	82	128	159	188	223		
EL BOLOCK (44) KOURA Beteha	72	127	160	182	202		

Tableau IV - Croissances comparées de *Tilapia zillii*.

On voit que tous ces résultats sont compatibles. *Tilapia zillii* est une petite espèce d'une longévité de 5 à 7 ans, qui atteindrait, dans le meilleur des cas 270 mm de longueur totale.

- *Tilapia galilaea*. Le tableau V regroupe les différentes données de croissance pour cette espèce.

	Longueurs standards en mm					
	1	2	3	4	5	6
EL BOLOCK KOURA (1961) Betoha	76,3	171,7	221,5	262,2	278,0	288,8
JENSEN (1958) lac Mariout	69,3	180,0	210,7	230,6	234,0	248,1
BLACHE (1964) lac Tchad	111,0	190,2	224,7	252,4	261,4	
WUDDAH (1967) lac Volta	100,4	154,3	191,7	229,0		
LAUZANNE (1978) lac Tchad	132,5	177,1	218,2	238,0		

Tableau V - Croissances comparées de *Tilapia galilaea*.

Les écarts observés dans la première année de croissance deviennent négligeables au bout de 4 ans.

- Chez trois autres espèces de *Tilapia*, *T. mossambica*, *T. melanopleura* et *T. macrochir*, on note une croissance beaucoup plus rapide dans des conditions de pisciculture que dans le milieu naturel.

2-11 - Polypteridae.

Polypterus senegalus a une croissance assez rapide puisqu'il atteint 160 mm de longueur standard en 1 an.

III-3 - Paramètres de croissance.

Espèce	Sexe	Lieu	Code long.	k_a	L_{∞}	TMO
<i>Heterotis niloticus</i>	F	Niger moyen	LT			740
	M	"	LT			780
	M+F	Tchad	LS			980
	M+F	Nil	LT			800
<i>Petrocephalus bovei</i>	M+F	Côte d'Ivoire	LS	1,104	98,5	110
<i>Gnathonemus tamandua</i>	M+F	Tchad	LS			430
<i>Gnathonemus niger</i>	M+F	Tchad	LS			130
<i>Gnathonemus senegalensis</i>	M+F	Tchad	LS			208
<i>Hepsetus odoe</i>	M	Kafue	NP			400
	F	"	NP			460
<i>Hydrocyon vittatus</i>	M+F	lac Kariba	NP	0,275	587	
<i>Hydrocyon forskahli</i>	M+F	Tchad	LS	0,18	610,1	780
<i>Alestes baremoze</i>	M	Niger moyen	LS	0,39	239,0	
	F	"	LS	0,42	256,6	
	M	Tchad	LS	0,80	225,6	282
	M	Chari	LS	0,82	237,8	285
	F	Tchad	LS	0,70	260,4	305
	F	Chari	LS	0,72	267,0	326
	F	lac Rudolf	LS	0,23	628	
	M	"	LS	0,42	429	
	M	Bandama	LS	0,807	212,68	
	F	"	LS	0,843	233,82	
	<i>Alestes dentex</i>	M	Niger moyen	LS	0,287	323
F		"	LS	0,255	374	
F		"	LS	0,297	364	
M+F		Tchad	LS			357
<i>Alestes nurse</i>		Niger moyen	LS	0,38	209	
		"	LS	0,80	190,6	
		"	LS	0,79	190,1	
		Tchad	LS			218
<i>Alestes leuciscus</i>	M+F	Niger moyen	LS	0,55	102,7	
<i>Alestes macrolepidotus</i>	M	Niger moyen	LS			330
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	M+F	Côte d'Ivoire	LS	0,73	269,48	280 (M) 330 (F)

Espèce	Sexe	Lieu	Code long.	k_a	L_{∞}	TMO
<i>Ichthyborus besse besse</i>	F	Tchad	LS	1,26	196,84	210
<i>Citharinus citharus</i>	M+F	Tchad	LS	0,59	639,3	
<i>Citharinus latus</i>	M+F	Tchad	LS			550
<i>Citharinus distichoides</i>	M+F	Tchad	LS			840
<i>Distichodus rostratus</i>	M+F	Tchad	LS			625
<i>Barbus kimberleyensis</i>	M	Afr. Sud	LT	0,124	667	
	F	"	LT	0,112	1309	
<i>Barbus holubi</i>	M+F	Afr. Sud	LT	0,105	765	
<i>Labeo coubie</i>	M+F	Kossou	LS	0,26	550	
	M+F	Tchad	LS			750
<i>Labeo umbratus</i>	M+F	Transvaal	NP	0,28	608	
<i>Labeo senegalensis</i>	M+F	Tchad	LS			550
<i>Labeo senegalensis</i>	M+F	Nigeria	LT	0,22	571,67	
<i>Labeo capensis</i>	M+F	Transvaal	NP	0,23	491	
<i>Labeo niloticus</i>	M+F	lac Mariout	LT	0,43	678	
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	M+F	Tchad	LS			475
<i>Auchenoglanis biscutatus</i>	M+F	Tchad	LS			540
<i>Bagrus meridionalis</i>	M	Malawi	LT	0,092	1048	890
	F	"	LT	0,091	1092	970
<i>Bagrus docmac</i>	M+F	Tchad	LS			710
<i>Bagrus bayad</i>	M+F	Tchad	LS			650
<i>Chrysichthys auratus</i>	M+F	Tchad	LS			225
<i>Synodontis schall</i>	M	Nil	LT	0,10	878,0	
	F	"	LT	0,11	859,6	
	M+F	Tchad	LS			370
<i>Synodontis membranaceus</i>	M	Nil	LT	0,09	847,44	
	F	"	LT	0,14	669,18	

Espèce	Sexe	Lieu	Code long.	k _a	L _∞	TMO
<i>Synotontis batensoda</i>	M	Nil	LT	0,10	337,9	200
	F	"	LT	0,06	506,6	
	M+F	Tchad	LS			
<i>Brachysynodontis batensoda</i>	M+F	Tchad	LS	0,737	162,9	
<i>Clarias lazera</i>	M+F	Egypte	LT	0,11	1154,9	679
	M+F	Tchad	LS			380
<i>Clarias gariepinus</i>	M+F	Rhodésie	LT			2000
<i>Clarias anguillaris</i>	M+F	Tchad	LS			890
<i>Lates niloticus</i>	M	Tchad	LS	0,27	781	1636
	F	"	LS	0,19	953	
	M+F	"	LT	0,272	930,7	
<i>Tilapia zillii</i>	M	Niger moyen	LS	0,72	221	250
	F	"	LS	0,60	215	230
	M+F	Egypte	LT	0,36	284	250
		Tchad Beteha	LT			210
<i>Tilapia galilaea</i>	M+F	Tchad	LS	0,337	298,72	410
		Chari-Logone	LS	0,66	272,72	
		Beteha	LS	0,53	305,01	
		Tibériade	LS	0,54	284,63	
	M+F	Egypte	LT	0,98	290,9	
<i>Tilapia nilotica</i>	M+F	Egypte	LT	0,36	406	395
		Tchad	LS			
<i>Tilapia mossambica</i>	M	Af. Sud	LS			236
	F					185
<i>Tilapia andersoni</i>	M	Zambie	LF	0,220	496,75	450
	F	"	LF	0,298	385,74	360
<i>Tilapia macrochir</i>	M	Zambie	LF	0,449	314,53	330
	F	"	LF	0,485	281,15	300
<i>Tilapia rendalli</i>	M	Zambie	LF	0,426	359,38	400
<i>Tilapia lidole</i>	M+F	Nyassa	NP	0,64	340,8	380
<i>Tilapia shirana</i>	M+F	"	NP	0,50	299	290
<i>Tilapia saka</i>	M+F	"	NP	0,72	318	340

Espèce	Sexe	Lieu	Code long.	k_a	L_{∞}	TMO
<i>Tilapia squamipinnis</i>	M+F	Nyassa	NP	0,44	228	300
<i>Polypterus senegalus</i>	M	Tchad	LS	0,567	258,4	310
	F	"	LS	0,641	267,9	320

4 - Essai d'estimation rapide de la croissance

La première impression qui ressort de cet ensemble d'études et qui est évidente à quiconque entreprend un travail sur la croissance d'un poisson est l'extrême difficulté à obtenir des couples âge-longueur. Nous ne nous étendrons pas ici sur les problèmes d'échantillonnage, évidemment essentiels mais qui ont fait l'objet de nombreuses études. Dans les seules méthodes de détermination de la croissance un grand nombre d'écueils se présentent. Il est nécessaire de déterminer avec précision la date moyenne d'éclosion, ce qui implique que seules les espèces à reproduction cyclique peuvent faire l'objet d'études. La période et la durée des arrêts de croissance, quand il y en a, peut être variable suivant les années et son évaluation précise demande un grand nombre d'échantillons. Dans l'analyse des structures en taille, l'estimation de la valeur modale est malaisée et, dans la plupart des cas, on doit recourir à des décompositions artificielles. Les marques sur les pièces osseuses sont toujours de lecture délicate et un fort pourcentage de pièces doit être rejeté. Lorsqu'il s'agit d'écaillés, il peut y avoir usure du bord pendant l'arrêt de croissance, ce qui modifie les données du rétrocalcul.

La liste ci-dessus n'est bien sûr pas limitative et fait penser que les données recueillies sont toujours entachées d'erreur, et, de plus, d'une erreur qu'il est impossible de quantifier.

En conséquence, il est possible de penser qu'une estimation rapide et grossière de la croissance peut être tout à fait suffisante pour effectuer des estimations de biomasse et de production. Elle servirait également de base pour appuyer des études plus fines de la croissance.

Il est d'observation courante que plus une espèce de poisson est grande et plus sa longévité est importante. Parmi les espèces africaines, *Lates niloticus* par exemple peut atteindre des tailles de plus d'1,5 mètre et sa longévité est estimée par Loubens (1974) à une vingtaine d'années. A l'inverse, *Petrocephalus bovei* dont la taille maximale est de 110 mm dépasse rarement deux ans de vie (Mérona, 1979).

Or c'est une propriété de l'équation de von Bertalanffy que la longévité est strictement inversement proportionnelle au coefficient de croissance. En effet, prenant comme indice de longévité (A) l'âge où le poisson atteint une taille égale à 95 % de la taille infinie, on a :

$$0,95 L_{\infty} = L_{\infty} (1 - e^{-k \cdot A}) \quad (\text{en prenant } t_0 \text{ comme origine des âges})$$

c'est-à-dire :

$$e^{-k \cdot A} = 0,05$$

$$- k \cdot A = \ln 0,05$$

$$\text{et} \quad A = \frac{2,996}{k}$$

Nous avons donc recherché s'il existait une relation simple entre le coefficient de croissance (k) et la taille asymptotique (L_{∞}).

Portant sur un graphe, k annuel et L_{∞} (fig. 3), nous constatons que l'ensemble des points se répartit relativement bien suivant une branche d'hyperbole. Seuls quelques points sont très éloignés des autres, ce sont :

Citharinus citharus du Tchad (Benech, 1974)
Lates niloticus du Tchad (Loubens, 1974)
Synodontis batensoda du Nil (Bishai et Abu Gideiri, 1965)
Tylochromis bangwelenensis de Zambie (Griffith, 1977)
Alestes leuciscus du Niger (Daget, 1954).

En ce qui concerne les deux premières espèces, il apparaît que leur croissance a été calculée à partir de données fragmentaires portant seulement sur les premières années de la vie. Cherchant à étudier quelle est l'incidence de ce critère, nous avons sur deux espèces où les données sont complètes suivi l'évolution des paramètres de croissance en fonction du nombre d'années prises en compte pour leur évaluation (fig. 4). k annuel aussi bien que L_{∞} subissent des variations importantes et il est probable que cet artifice soit à l'origine de la position isolée des données de ces deux espèces.

De multiples autres causes peuvent être à l'origine d'erreurs importantes dans l'estimation des paramètres de croissance. Parmi celles-ci, l'âge pris en compte pour la taille à l'arrêt de croissance, une erreur, même légère, dans l'estimation des tailles pendant la première phase de croissance, une erreur dans la détermination du nombre de marques annuelles sur les pièces osseuses ont été simulées et provoquent des écarts importants dans les valeurs des paramètres.

Nous avons donc éliminé de la suite de l'analyse les quelques points précédemment cités, jugés "aberrants".

En vue de tester l'ajustement des couples à une branche d'hyperbole, la corrélation linéaire entre L infinie et $1/k$ a été calculée : pour 54 couples de valeurs, le coefficient de corrélation est de 0,889 (seuil de signification à 1 % : 0,354), et la relation qui lie L infinie à k annuel est :

$$L_{\infty} = 72,78 / k_a + 142,94 \quad (1)$$

Cependant, cette relation semble mal ajustée dans les petites tailles, puisqu'elle ne permet pas de calculer k pour les L infinies inférieures à 150 mm. Le nuage de points obtenu semble se rapprocher d'une parabole à courbure vers l'axe des abscisses. Une deuxième corrélation a donc été calculée entre L infinie et $1/k^{1/2}$. Le coefficient est alors de 0,924 et la relation est :

$$L_{\infty} = \frac{311,4}{k_a^{1/2}} - 151,16 \quad (2)$$

Les deux relations ont été portées sur la figure 3. Pour les valeurs de L infinie supérieures à 250 mm, il y a une bonne similitude et la relation (1), plus facile à utiliser, est suffisante pour des estimations de k annuel. Pour les petites valeurs de L infinies, il est nécessaire de faire appel à la relation (2).

Du fait du petit nombre de valeurs dont nous disposons et surtout de l'incertitude attachée à ces valeurs, ces relations ne sont probablement pas les meilleures et l'adjonction de nouvelles valeurs à mesure de leur obtention améliorera la précision des estimations.

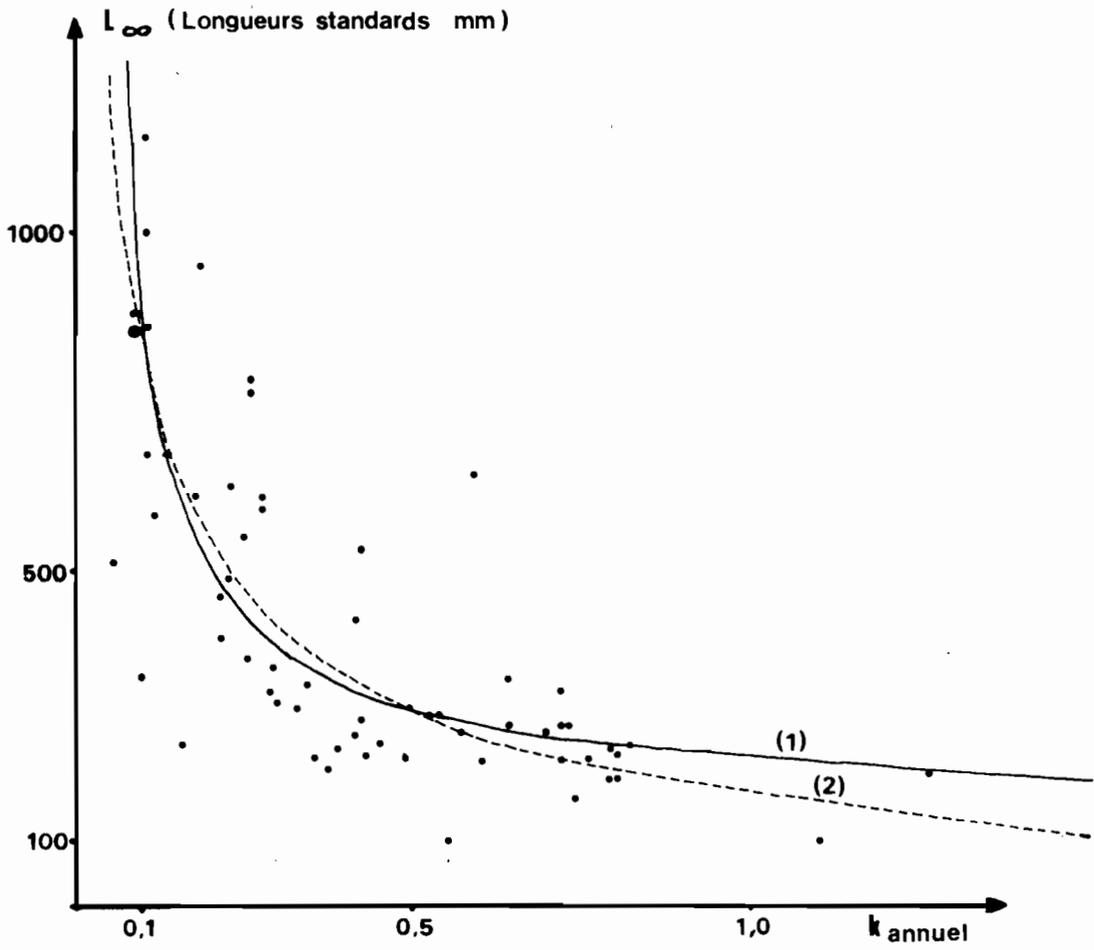


Figure 3 - Relation entre la longueur asymptotique et le coefficient annuel de croissance
(1) : $L_{\infty} = 72,78 / k_a + 142,94$
(2) : $L = 311,4 / \sqrt{k_a} + 151,16$

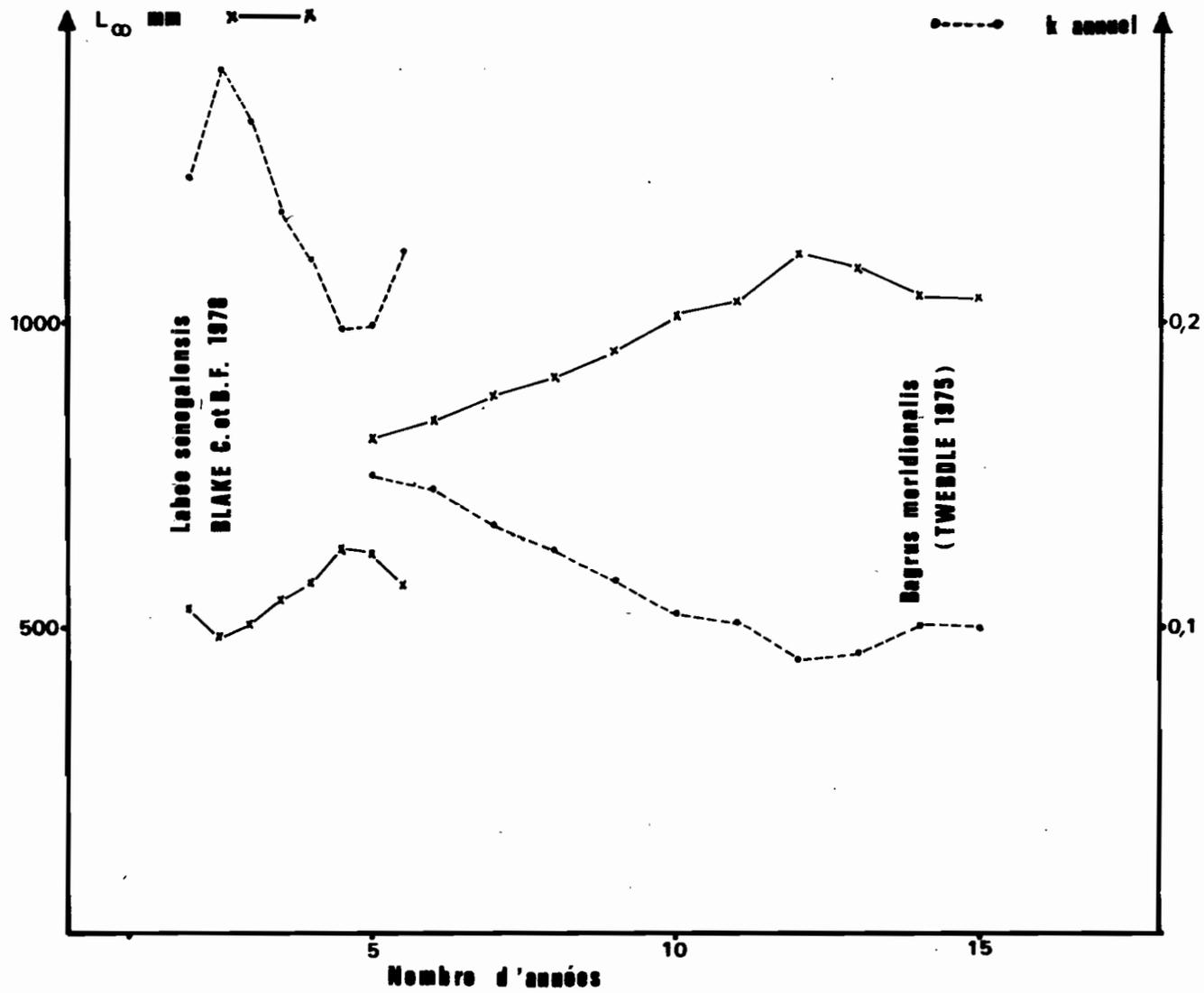


Figure 4 - Variations des valeurs des paramètres L_{∞} et k_a en fonction du nombre d'années pris en compte pour leur calcul.

L'existence de ce type de relation ne résoud pas pour autant le problème posé qui est l'estimation rapide de la croissance. En effet, L infinie comme k annuel sont des paramètres mathématiques calculés à partir des données âge-longueur. Cependant, on trouve dans la littérature des données de longueur qui devraient se rapprocher de la longueur infinie, ce sont les tailles maximales observées (TMO).

Par définition, il s'agit du record atteint par l'espèce dans un milieu donné. Pour une bonne estimation, il est bien sûr nécessaire que le milieu soit abondamment pêché par des engins qui capturent les plus gros individus de l'espèce considérée. Ce sont des animaux à la longévité tout à fait exceptionnelle et, par conséquent, ces données ne sont pas prises en compte dans l'estimation moyenne de la croissance. Il s'ensuit que la longueur asymptotique calculée doit être inférieure à la taille maximale observée. Ce n'est pourtant pas toujours le cas dans les travaux, soit que le milieu ait été peu ou partiellement échantillonné, soit que les auteurs ne signalent que la taille la plus grande dans leur échantillon ponctuel.

Nous avons néanmoins tenté d'évaluer la relation liant la TMO à L infinie en utilisant uniquement les données provenant de milieux dont nous connaissions l'échantillonnage et où la TMO avait été systématiquement relevée (lac Tchad, Niger, Côte d'Ivoire).

La relation est la suivante :

$$L_{\infty} = 0,74 \text{ TMO} + 26 \quad (r = 0,994) \quad (3)$$

En vue de tester la validité de ces estimations, nous avons choisi de comparer les résultats obtenus sur *Alestes baremose* du Tchad avec les données fournies par Durand (1978). Nos estimations de k annuel à partir des valeurs de L infinie proposées (292 mm pour les femelles et 251,8 mm pour les mâles) sont de 0,488 et 0,669 respectivement (relation (1)). L'auteur donne les valeurs de 0,518 et 0,696. Les estimations paraissent donc correctes.

Par ailleurs, cherchant à prévoir les conséquences de variations dans la valeur de la taille maximale observée sur l'estimation des paramètres et, par suite, sur l'estimation des tailles moyennes aux différents âges, nous avons simulé deux cas. L'un s'adressant à une espèce de taille moyenne, l'autre à une espèce de grande taille (tableaux VI). Les erreurs commises apparaissent acceptables compte-tenu du caractère approximatif des estimations de biomasses ou de production auxquelles ces données pourraient servir.

Le modèle proposé ici pour estimer la croissance d'une espèce de poisson à partir de la taille maximale observée est très certainement imparfait. Le résultat de cette étude n'est en aucune façon une indication que la croissance de toutes les espèces africaines s'effectue exactement de la même manière. Nous avons seulement voulu montrer que les modalités de croissance chez les différentes espèces étudiées sont suffisamment proches pour qu'il soit possible d'avoir une idée de la croissance sans passer par toutes les étapes d'une étude classique.

Il serait intéressant d'étendre l'étude à tous les poissons du globe, car si un tel schéma était généralisable, une approximation bien meilleure pourrait être faite en prenant en compte l'ensemble des données mondiales.

TMO	L_{∞}	k_A	A_1	L_1	L_2	L_3	L_4	
304	250,0	0,603	4,97	113	175	209	228	
290	239,6	0,635	4,72	113	172	204	221	
280	232,2	0,660	4,54	112	170	200	216	
270	224,8	0,686	4,37	112	168	196	210	
260	217,4	0,714	4,20	111	165	192	205	
250	210,0	0,743	4,03	110	162	187	199	
240	202,6	0,775	3,87	109	160	183	193	
% de variation	18,8	19,0	28,5	22,1	3,5	8,6	12,4	15,4

(a)

TMO	L_{∞}	k_A	A	L_2	L_4	L_6	L_8	L_{10}	
600	470	0,223	13,43	169	277	347	391	419	
580	455	0,233	12,86	169	276	343	384	411	
560	440	0,245	12,23	170	275	339	378	402	
540	426	0,257	11,66	171	274	335	371	393	
520	411	0,272	11,01	172	273	331	364	384	
500	396	0,288	10,40	173	271	326	356	374	
% de variation	16,7	15,7	29,1	22,6	2,4	2,2	6,1	9,0	10,7

(b)

Tableau VI - Variation des paramètres de croissance estimés en fonction de la valeur de la TMO.

(a) - petites tailles

(b) - grandes tailles

A : âge pour $L = 0,95$. $L_{\infty} - L_i$ = taille à l'âge i années.

- DAGET (J.), ILTIS (A.), 1965 - Poissons de Côte d'Ivoire. *Mém. IFAN*, n° 74, 385 p.
- DAGET (J.), LE GUEN (J.C.), 1975 - Les critères d'âge chez les poissons. "Problèmes d'écologie : la démographie des populations de Vertébrés". Lamotte et Bourlières, Masson éd., ch. VII, 253-289.
- de BONT (A.F.), de BONT-HERS (M.J.), 1950 - Croissance et dimorphisme sexuel chez *Tilapia melanopleura* (Dum) et *T. macrochir* (Blor) en étangs. *C.R. Conf. Pisc. anglo-belge* (Elisabethville). *Publ. Mém. col.*, pp. 313-320.
- de KIRPE (P.), 1965 - *Ann. Mus. R. Afr. Centr. Sc. Zool.*, Tervuren, Belgique, 128, 238 p.
- DIA Abd el Kader, 1975 - Détermination de l'âge des machoirons (*Chry-sichthys nigrodigitatus*). Première estimation de la croissance. *Doc. sc. C.R.O.*, Abidjan, vol. VI, n° 2, 139-151.
- DUDLEY (R.G.), 1974 - Growth of *Tilapia* of the Kafue flood plain, Zambia. Predicted effects of the Kafue Gorge Dam. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 103 (2) : 281-291.
- DURAND (J.R.), 1978 - Biologie et dynamique des Populations d'*Alestes baremoze* (Pisces, Characidae) du bassin Tchadien. *Trav. Doc. ORSTOM*, 98, 332 p.
- DURAND (J.R.), LOUBENS (G.), 1967 - Premières observations sur la biologie d'*Alestes baremoze* dans le bas Chari et la partie est du lac Tchad. *ORSTOM Fort-Lamy*, 1967, 73 p.
- DURAND (J.R.), LOUBENS (G.), 1969 - Croissance en longueur d'*Alestes baremoze* Joannis (1835) (Poissons characidae) dans le bas Chari et le lac Tchad. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, 3 (1) : 59-106.
- DURAND (J.R.), LOUBENS (G.), 1971 - Développement embryonnaire et larvaire d'*Alestes baremoze*. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.* 5 (2) : 137-145.
- EL BOLOCK (A.R.), 1972 - The use vertebrae for determining age and growth of the Nile catfish *Clarias lazera* (Cuv. val) in the Are. *Bull. Inst. Oceanogr. fish, Cario*, 2, 53-82.
- EL BOLOCK (A.R.), KOURA (R.), 1960 - Age, growth and breeding season of *Tilapia zillii* Gervais in Egyptian experimental ponds. *Note Mem. Hydrobiol. Dep. Cairo*, n° 49, 1-35.
- EL BOLOCK (A.R.), KOURA (R.), 1960 - Observations on age, growth and feeding habits of *Clarias lazera* (Cuvier et Valenciennes) in barrage experimental ponds. *Note Mem. Hydrobiol. Dep. Cairo*, n° 56, 1-17.
- EL BOLOCK (A.R.), KOURA (R.), 1961 - The age and growth of *Tilapia galilaea* Ant., *T. nilotica* L. and *T. zillii* Gevr. from Beteha area (Syrian region). *Note Mem. Hydrobiol. Dep. Cairo*, n° 59, 1-27.
- EL ZARKA (S.), 1961 - *Tilapia* fisheries investigation in Egyptian lakes. I - Annulus formation on the scales of the cichlid fish *Tilapia zillii* (Gerv.) and its validity in age and growth studies. *Inst. Ocean. and Fish. Notes and memoire*, n° 66. *Note Mem. Hydrobiol. Dep. Cairo*, n° 62 pp. (iv), 20.

- FAGADE (S.O.), 1973 - Age determination in *Tilapia melanotheron* (Ruppell) in the Lagos Lagoon, Lagos, Nigeria, with a discussion of the environment and physiological basis of growth marks in the tropics. in : proc. of the Int. Symp. on the ageing of fish. Reading. Univ. U.K. ed. by Unwin Bros. Oldwakin (U.K.), 1974, 234 p.
- FOX (H.M.), 1959 - The growth of a lungfish in captivity (*Protopterus aethiopicus*). Rep. E. Afr. Fish Res. Org., 1958, append., E 47- 8.
- FRYER (G.), 1960 - The biology of *Tilapia variabilis*. Rep. E. Afr. Freshwat. Fish. Res. Org., 18.
- FRYER (G.), 1961 - Observations on the biology of the cichlid fish *Tilapia variabilis* Boulenger on the northern waters of Lake Victoria. Rev. Zool. Bot. Afr., 04, 1-2, 1-33.
- FRYER (G.), WHITEHEAD (J.P.), 1959 - The breeding habits, embryology and larval development of *Labeo victorianus* Boulenger. Rev. Zool. Bot. Afr., LIX, 1-2.
- GARROD (D.J.), 1958 - On the growth *Tilapia esculenta* Graham. Rep. E. Afr. Fish. Res. Org., (1956-1957), 36-40.
- GARROD (D.J.), 1959 - The growth of *Tilapia esculenta* Graham in Lake Victoria. Hydrobiologia, 12, 4, 268-298, 1, 1. 6 tabl.
- GARROD (D.J.), 1960 - Fish population studies on Lake Victoria. Rep. E. Afr. Freshwat. Fish. Res. Org., 12-17.
- GARROD (D.J.), 1963 - The application of a method for the estimation of growth parameters from tagging data at unequal time intervals. Rapp. P-v. Réun. Cons. Perm. int. Exples. Mer 370-258. Spec. Publ. int. Comm. NW Atlant. Fish. 4, 258-61.
- GEE (J.M.), 1964 - Nile Perch investigations. EAFFRO ann. rep., 1964, 1965, 13-17.
- GEE (J.M.), 1966 - Nile Perch investigations. Ann. Rep. E. Afr. Freshwat. Fish. Res. Org., 1965, 56-65.
- GEE (J.M.), 1966 - A note on length frequency and "species group" composition of "*Haplochromis*" populations in Lake Victoria. EAFFRO, ann. rep., 1965, 1966, 67-75.
- GEE (J.M.), 1969 - A comparison of certain aspects of the biology of *Lates niloticus* (L.) in some East African lakes. Rev. Zool. Bot. Afr., 80, 3-4, 244-262.
- GREENWOOD (P.H.), 1974 - The cichlid fishes of Lake Victoria, East Africa : the biology and evolution of a species flock. Bull. Brist. Mus. (Nat-hist) Zool, 6, 134 p.
- GRIFFITH (J.S.), 1975 - Annulus formation and growth of tiger fish *Hydrocynus vittatus* in Lake Bangweulu, Zambia. Trans. Am. Fish. Soc., 3, 499-505.
- GRIFFITH (J.S.), 1977 - Growth of the cichlid fish *Tylochromis bangwelensis* in Lake Bangweulu, Zambia. Trans. Am. Fish. Soc., 106 (2) : 146-150.
- HASBEM (M.T.), 1972 - The age, growth and maturity of *Labeo niloticus* forsk. Inst. ocean. and Fish, 1972, n° 2 : 85-102.
- HAUSER (W.J.), 1975 - Influence of diet on growth of juvenile *Tilapia zillii*. The Prog. Fish. Cult., 37, n° 1, 33-35.

- HOLDEN (M.J.), 1955 - Ring formation in the scales of *Tilapia variabilis* Boulenger and *Tilapia esculenta* Graham from Lake Victoria. *EAAFFRO ann. rep.*, 1954-55, Kampala, 36-40.
- HOPSON (A.J.), HOPSON (J.), 1965 - Winter scale rings in *Lates niloticus* (Pisces, centropomidae) from Lake Tchad. *Nature, Lond.*, 2082, 5014, 1013-1014.
- HOPSON (A.J.), 1972 - A study of the Nile Perch *Lates niloticus* (L.), (Pisces, centropomidae) in Lake Tchad. *Overseas Research Publ.*, n° 19.
- HOPSON (J.), 1975 - Preliminary observations on the biology of *Alestes baremoze* (Joannis) in Lake Rudolf. *Symp. Hydrobiol. and Fish of Lake Rudolf*.
- IKUSEMIJU (K.), 1976 - Distribution, reproduction and growth of the catfish *Chrysichthys walkeri* (Gunther) in the Lekki Lagoon (Nigeria). *J. Fish. Biol.*, 8, 453-458.
- JENSEN (K.W.), 1957 - Determination of age and growth of *Tilapia nilotica* (L.), *T. galilea* (Act.), *T. zillii* (Gerv.) and *Lates niloticus* C. et V. by means of their scales. *Kongelige norske Vidensk. Selsk. Forh.*, 30, 24 : 150-157.
- JOCQUE (R.), 1977 - Une étude sur *Clarias senegalensis* Val. dans la région du lac de Kossou (Côte d'Ivoire). *Hydrobiologia*, 54 (1) : 49-65.
- JOHNELS (A.G.), 1952 - Note on scale - rings and growth of tropical fishes from the Gambia river. *Ark. Zool.*, 3, 28, 363-366, 7 fig.
- JOHNELS (A.G.), SVENSSEN (S.O.), 1954 - On the biology of *Protopterus annectens*. *Ark. Zool.*, 1, (2), 7, 131-164.
- KOURA (R.), EL BOLOCK (A.R.), 1958 - Age, growth and survival of *Tilapia mossambica* (Peters) in egyptian ponds. *Note Mem. Hydrobiol. Dep. Cairo*, n° 41, 1-18.
- KRAMER (D.L.), 1973 - Preliminary investigations into the biology of *Labeo* in the Volta Lake. *Volta Basin Res. Proj. Univ. of Ghana Techn.*, report X, 38.
- LAUZANNE (L.), 1978 - Croissance de *Sarotherodon galileus* (Pisces : Cichlidae) dans le lac Tchad. *Cybiurn*, ser. 3 : 5-14.
- LEK (S.), LEK (S.), 1977 - Ecologie et biologie de *Micralestes acutidens* (Peters 1852) (Pisces : Characidae) du bassin du lac Tchad. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, 11 (4) : 255-268.
- LEK (S.), LEK (S.), 1978 - Ecologie et biologie de *Ichthyborus besse besse* (Joannis 1835) (Pisces : Citharinidae) du bassin du lac Tchad. *Cybiurn*, ser. 3, n° 4 : 65-86.
- LE ROUX (P.), 1961 - The growth of *Tilapia mossambica* (Peters) in some Transvaal impoundment. *Hydrobiologia*, 18 (1, 1) : 165-175.
- LOUBENS (G.), 1964 - Travaux en vue du développement de la pêche dans le bassin inférieur de l'Ogoué. *Paris, CTFT 27*, cité par *FAO, Doc. Techn. CPCA*, n° 4, sup. 1.
- LOUBENS (G.), 1974 - Aspects de la biologie des *Lates niloticus* du Tchad. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, VIII (1) : 3-21.
- LOWE Mc CONNELL (R.H.), 1958 - Observations on the biology of *Tilapia niloticus* Linne, in East African waters. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 57, 129-170.

- MARSHALL (B.E.), VANDERHEIDEN (J.T.), 1977 - The biology of *Alestes imber* (Pisces : Characidae) in Lake Mc Ilwaine, Rhodesia. *Zool. Afr.*, 12 (2) : 329-346.
- MERONA (B. de), 1979 - *Petrocephalus bone comoensis* n. ssp. (Poisson : Mormyridae) du bassin du Comoe (Côte d'Ivoire). Données morphologiques et biologiques. *Cybium* (sous presse).
- MERONA (B. de), 1980 - Ecologie et biologie de *Petrocephalus bovei* (Poisson : Mormyridae) en Côte d'Ivoire. (à paraître).
- MICHA (J.C.), 1973 - Etudes des populations piscicoles de l'Ubanguï et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. *Centre Technique Forestier Tropical*, (1973), 110 p.
- MISHRIGI (S.Y.), 1967 - Study of age and growth in *Lates niloticus* (Centropomidae) at Khartoum. *Hydrobiologia*, 30, 1 : 45-56.
- MOK (M.), 1975 - Biométrie et biologie de *Schilbe* (Pisces : Siluriformes) du bassin tchadien. II. Biologie comparée des deux espèces. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, 9 (1) : 33-60.
- MOREAU (J.), 1971 - Biologie comparée de *Tilapia rendalli* (Boul.) (Pisces : Cichlidae) au lac Itasy et au lac de Mantasoa (Madagascar). *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, 5 (1) : 3-52.
- MOTWANI (M.P.), 1970 - Fishery investigations on the Niger and Benoue river in the northern region and development of a programme of riverside fishery management and training. *FAO, UNDP (TA) Rep.*, 2771 : 196 p.
- MORTIMER (M.A.B.), 1964 - A note on the growth of *Clarias* sp. (*Siluroides claridae*). *Puku* (Occ. Pop. Dep. Game. Fish.), 2, 81-3.
- MULDER (P.F.S.), 1973 - Aspects on the ecology of *Labeo capensis* and *Labeo umbratus* in the Vall river. *Zoologica Africana*, 8 (1) : 15-24.
- MULDER (P.F.S.), 1973 - Aspects on the ecology of *Barbus kimberleyensis* and *Barbus holubi* in the Vall river. *Zoologica Africana*, 8 (1) : 1-14.
- N'GUESSAN Kouassi, 1974 - Contribution à l'étude biologique et écologique de *Labeo coubia* dans le lac du barrage de Kossou. Thèse 3ème cycle Univ. Abidjan, 88 p.
- OKEDI (J.), 1969 - Observations on the breeding and growth of certain mormyrid fishes of the Lake Victoria Basin (Pisces : Mormyridae). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 79 : 34-64, 4 fig.
- PANNELA (G.), 1973 - Otolith growth patterns ; aid in age determination in temperate and tropical fishes. In : "Proceedings of the Internat. Symp. on the Ageing of Fish", held at Reading Univ., Reading, U.K., Bagenal. T.B. (ed), 28-39. Publishes by Unwin Bros., Oldwaking (U.K.), 234 p.
- PAUGY (D.), 1977 - Observations préliminaires sur la biologie des espèces du genre *Alestes*. *Rapp. ORSTOM Bouaké*, n° 5, 59 p.
- PAUGY (D.), 1979 - Ecologie et biologie des *Alestes baremoze* (Pisces : Characidae) des rivières de Côte d'Ivoire. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.* (sous presse).

- PAUGY (D.), 1980 - Ecologie et biologie de *Brycinus macrolepidotus* (Pisces : Characidae) en Côte d'Ivoire. (à paraître).
- PAYNE (A.I.), 1976 - The determination of age and growth from the scales in *Barbus liberiensis* (Pisces : Cyprinidae). *J. Zool. Lond.*, 180 : 455-465.
- PLANQUETTE (P.), 1974 - Observations sur la croissance et la reproduction de *Lates niloticus* en étangs de petite superficie à la station de pisciculture de Bouaké. Notes et Documents pêche et pisc. CTFT, n° 8, 1-12.
- RICKER (W.E.), 1971 - Methods for assessment of fish production in fresh water. IBP Hand Book n° 3. Blackwell Scientific pub. Oxford and Edinburgh, 348 p.
- SRINN Kim You, 1974 - Biologie d'*Hydrocynus forskahli*. Rapport stade DEA Toulouse.
- TWEDDLE (D.), 1975 - Age and growth of the catfish *Bagrus meridionalis* Gunther in southern Lake Malawi. *J. Fish. Biol.*, 7 : 677-685.
- TWEDDLE (D.), TURNER (J.L.), 1977 - Age, growth and natural mortality rates of some cichlid fishes of Lake Malawi. *J. Fish. Biol.*, 10 : 385-295.
- VAN DER WAAL (B.C.W.), 1975 - Age and growth studies of *Clarias gariepinus* in the Transvaal. S.A. *J. Fish. Biol.*, 7 : 227-233.
- VAN SOMEREN (V.D.), VERNON (D.), 1950 - The "winter check" on trout scales in East Africa. *Nature, Lond.*, 165 : 473-474.
- VAN SOMEREN (V.D.), WHITEHEAD (P.J.P.), 1961 - The culture of *Tilapia nigra* (Günther) in ponds. 7. Survival and growth of tagged and untagged males of different sizes. *E. Afr. Agric. For. J.*, 27 (1) : 10-2.
- WELCOMME (R.L.), 1964 - Further observations on the biology in the introduced *Tilapia species*. *EAFPRO ann. rep.*, 1964, 1965, 18-31.
- WELCOMME (R.L.), 1967 - Observations on the biology of the introduced species *Tilapia* of Lake Victoria. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 76 (34) : 249-279.
- WUDDAH (A.A.), 1967 - Studies on the biology of the species of *Tilapia* in the Volta Lake. Thesis, Zoology Dept. Univ. Ghana. Cité par FAO, Fish Synop. FIRS/S90.
- YASHOUV (A.), 1956 - Report on the growth of *Tilapia galilea* (Artecli) at the Fish Culture Research Station. *Bamidgeh*, n° 3, 25, 85-88.
- YASHOUV (A.), 1958 - Biological data on *Tilapia galilea* and *Tilapia nilotica* in the fish ponds. *Bamidgeh*, 10, n° 3 : 47-52.