

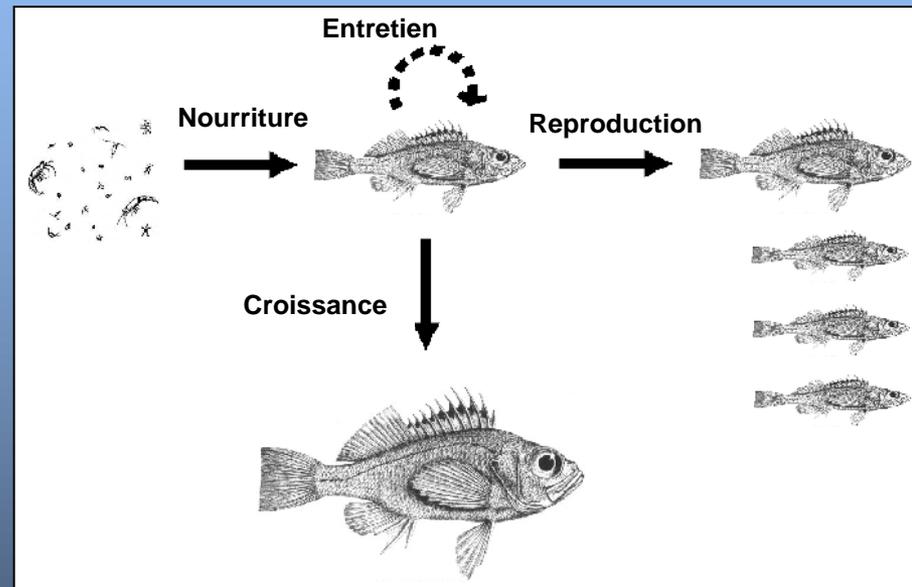
# ÉCOLOGIE TROPHIQUE

© Disney Pixar



# 1. Introduction

Un animal ne peut acquérir de l'énergie pour son entretien, sa croissance et sa reproduction que par sa nourriture:



## 2. Adaptations morphologiques

- Position, largeur et forme de la bouche: principalement des modifications des mâchoires, parfois aussi des lèvres
  - une bouche (dorso-)terminale opposé à une bouche ventroterminale
  - piscivores: une gueule large et des mâchoires fortes.
  - mâchoires protractiles/protrusives: présentes chez les poissons avancés d'un point de vue évolutionnaire; avantages: une augmentation temporaire mais cruciale de la vitesse d'approche de la proie, une distance de capture de la proie plus grande, et pouvoir capturer une proie dans des endroits sinon inaccessibles



*Gnathochromis permaxilaris* ©  
www.malawijan.dk



*Hydrocynus* sp. © JumpNews



Épibule trompeur, *Epibulus insidiator*  
© Advanced Aquarist's Online Magazine

## 2. Adaptations morphologiques

Protrusible mouth (ascending process on premaxilla that slides along front of skull).

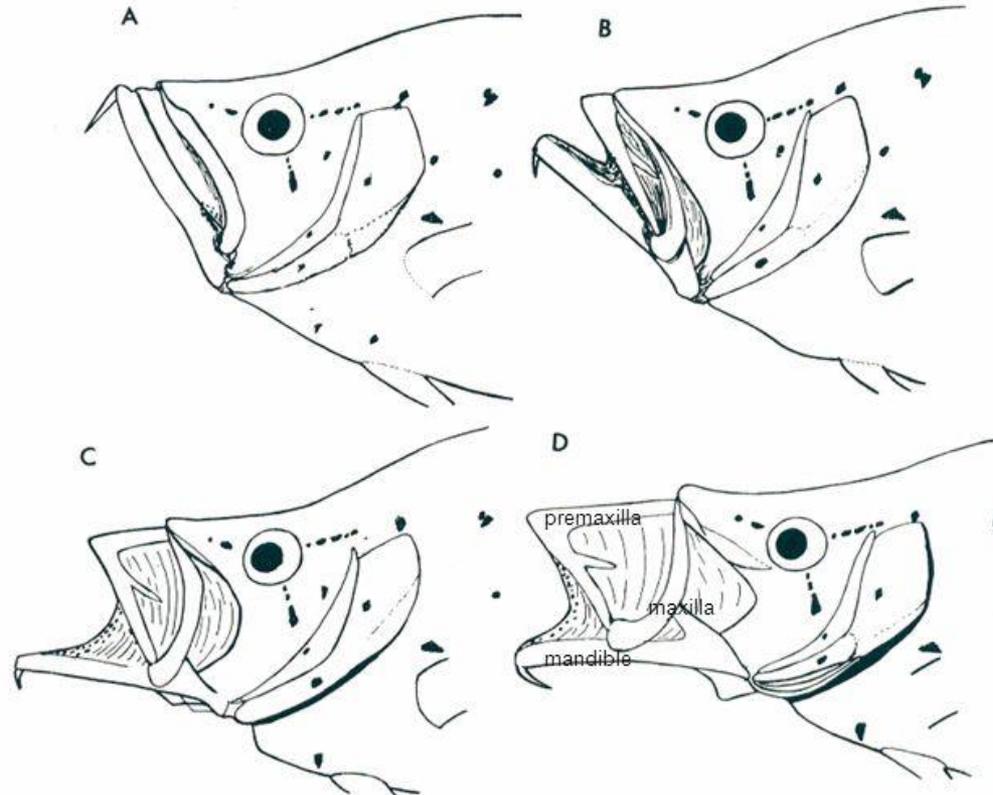
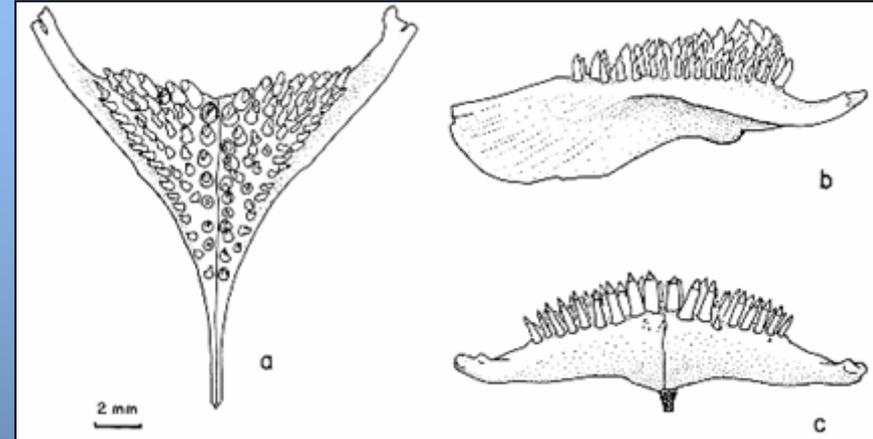
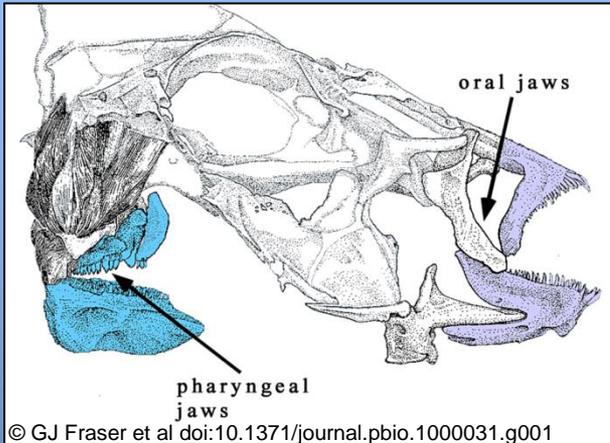


Figure 45. Jaw protrusion in the percoid fish *Monocirrhus* during the capture of prey. A–D. Four representative stages of mouth opening and jaw protrusion. D. fully protruded condition. (From Liem, 1970.)

## 2. Adaptations morphologiques

- Dents marginales et pharyngiennes: des dents peuvent être présentes sur la langue et sur les os marginaux, palataux et pharyngiens.



Os pharyngien inférieur (cinquième os cératobranchiaux fusés) de *Exocochochromis anagenys* (Oliver 1984)



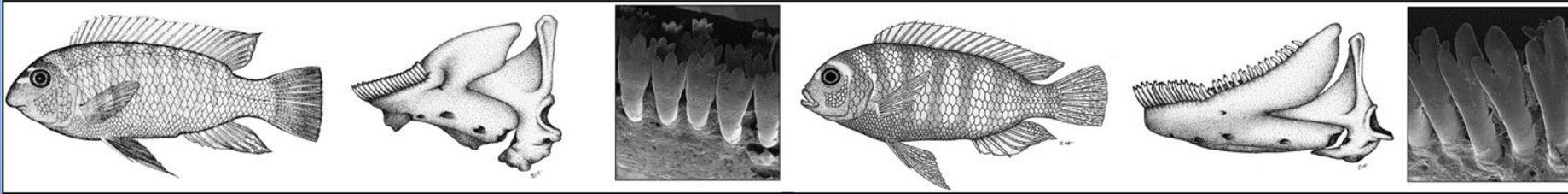
Dents prémaxillaires, vomériennes et palatines chez *Chrysichthys* sp. © MRAC



Piranha © Wattendorf

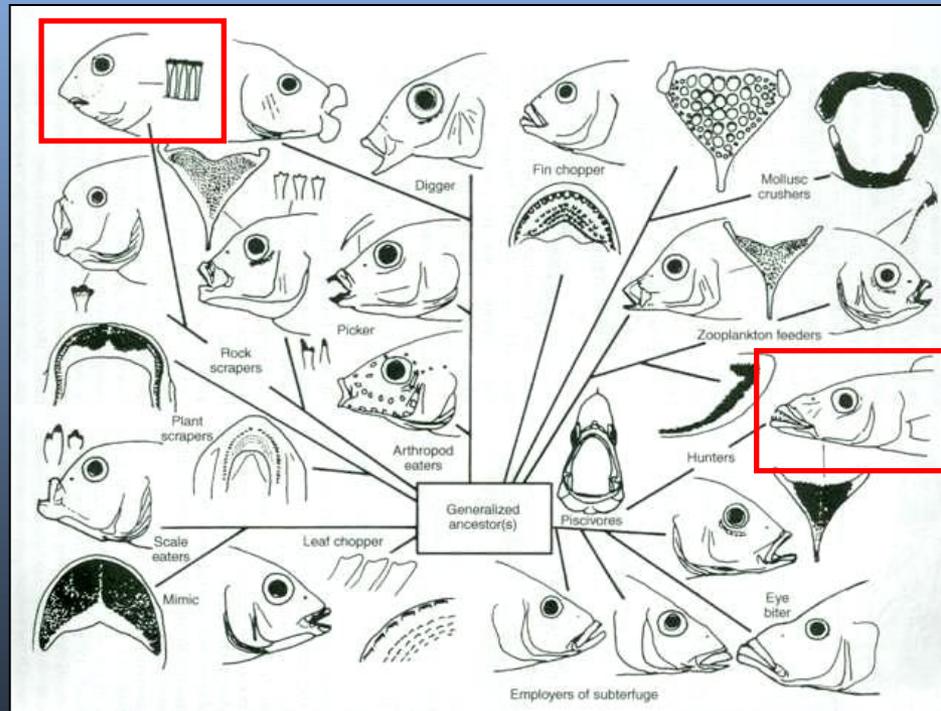
## 2. Adaptations morphologiques

Les cichlidés des grands lacs Africains présentent une grande variété de dents marginales et pharyngiennes, en relation avec leur régime alimentaire.



*Labeotropheus fuelleborni* (gauche) et *Maylandia zebra* (droite) (© Albertson & Kocher 2006)

*Labeotropheus*



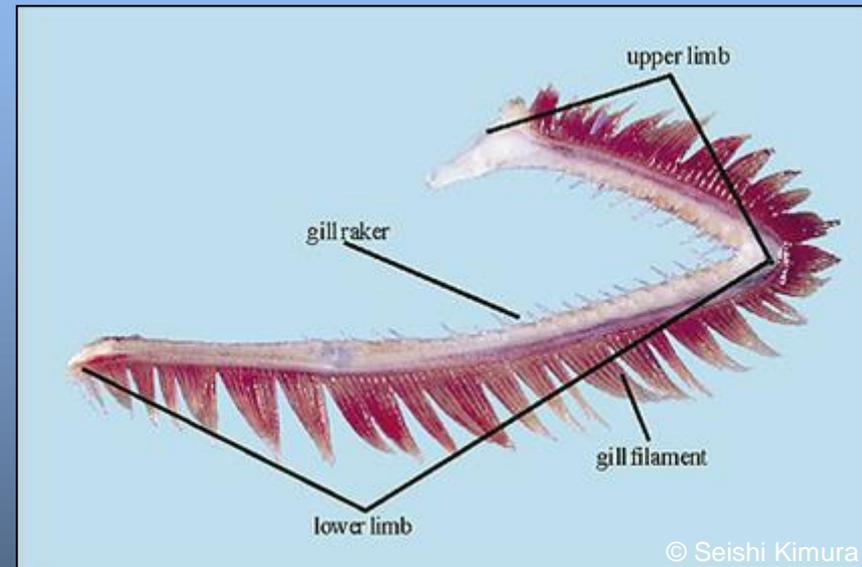
*Rhamphochromis*

## 2. Adaptations morphologiques

- Branchiospines: protubérances dirigées vers l'avant et placées sur les côtés internes des arcs branchiaux; formes et nombres liés au régime alimentaire:

branchiospines nombreuses, longues et fines ↔ des branchiospines moins nombreuses, obtuses et courtes

Les branchiospines et les filaments capturent des particules assimilables et les emballent dans le mucus. Les paquets sont transportés vers les dents pharyngiennes, où ils sont triés. Parfois les branchiospines ne jouent pas un rôle important; la nourriture est alors emballée dans des paquets muqueux dans la bouche, puis transportés vers l'oesophage



## 2. Adaptations morphologiques

- Longueur de l'intestin :
  - estomac large, intestin court: ichthyophages (carnivores)
  - pas d'estomac, intestin très long: limivores, phytophages (herbivores)
  - il n'y a pas de relation entre la longueur de l'intestin et la spécialisation trophique chez les omnivores, zooplanctonivores ou invertivores

La longueur relative de l'intestin peut augmenter quand le poisson grandit.

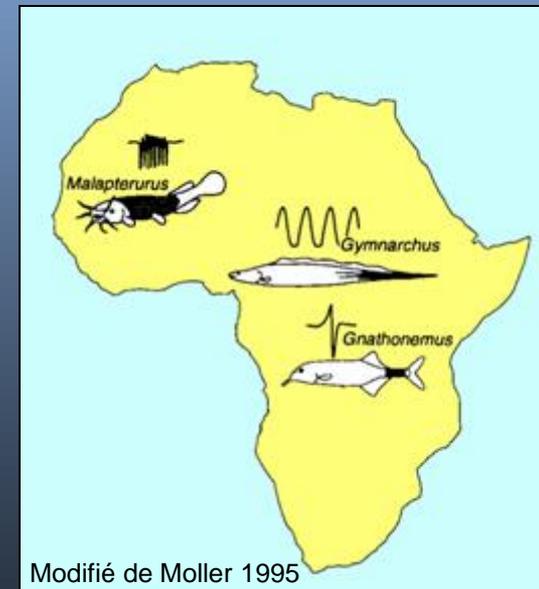
- l'organe électrique: utilisé pour détecter et paralyser la proie; p. ex. *Malapterurus electricus*, *Electrophorus electricus*



*Malapterurus* sp. © www.planetcatfish.com



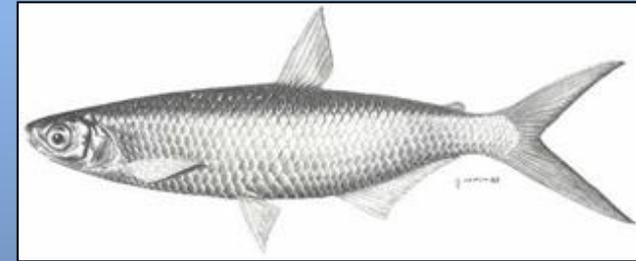
*Electrophorus electricus* © William Fink



Modifié de Moller 1995

## 2. Adaptations morphologiques

- Relation entre la forme du corps et la locomotion :
  - se nourrissant de particules dispersées (macrophages, filtreurs): corps fusiforme, pédoncule caudal étroit, nageoire caudale fourchue ou en forme de V; de bons nageurs, capables de nager sur de grandes distances; p. ex. *Alestes baremoze*
  - chassant des proies mobiles: corps flexible, nageoire dorsale positionnée en arrière du corps; de bons nageurs avec une accélération rapide; p.ex. *Hepsetus odoe*, *Hydrocynus forskahlii*



*A. baremoze* from Lévêque et al. 1990



*Hepsetus* sp. © Frank Teigler

## 2. Adaptations morphologiques

- se nourrissant de proie cachée ou dispersée sur le fond: nécessité d'un corps mobile, ce qui est possible en utilisant les nageoires paires et impaires; p.ex. beaucoup de cichlidés, Mormyridae, Notopteridae



*Gnathonemus petersii* © www.amtra.de



*Xenomystus nigri* © www.akwafoto.pl

- les généralistes ont des possibilités locomotives moins développées, mais ont développé d'autres adaptations pour capturer une proie: une force aspiratrice améliorée, une bouche protractile,...
- les poissons ont souvent un spectre trophique plus large qu'indiqué par leur morphologie

### 3. Niveaux/Catégories trophiques

- consommateurs primaires: se nourrissent d'algues, de macrophytes et de restes végétaux:
  - consommateurs de phytoplancton, p. ex. *Sarotherodon galilaeus*
  - consommateurs de macrophytes, p. ex. *Brycinus macrolepidotus*
  - brouteurs du sédiment et du périphyton, p. ex. *Labeo senegalensis*, *Citharinus citharus*, *Distichodus rostratus*
  - détritivores, p. ex. certains tilapias



*Sarotherodon galilaeus*

© P. Laleye



*Brycinus macrolepidotus*

© P. Laleye



*Distichodus rostratus*

© K. Mody

### 3. Niveaux/Catégories trophiques

- consommateurs secondaires: se nourrissent d'invertébrés benthiques, de zooplancton et de zoopériphyton:

- consommateurs de zooplancton, p. ex. *Alestes baremoze*, *Synodontis batensoda*, *Hemisynodontis membranaceus*



*A. baremoze* © J.H. Larsen



*S. batensoda* © Aqualog Verlag

- benthivores, p. ex. *Synodontis schall*, *Heterotis niloticus*, *Tetraodon lineatus*



*S. schall* © Aqualog Verlag



*T. lineatus* © Annie Komarisky

- consommateurs de surface, p. ex. *Brycinus macrolepidotus*, *Pantodon buchholzi*



*P. buchholzi*  
© Terra Nova

### 3. Niveaux/Catégories trophiques

- consommateurs tertiaires/finaux: principalement des piscivores qui se nourrissent de consommateurs primaires et secondaires:

- piscivores stricts, p. ex. *Lates niloticus*, *Hydrocynus brevis*



*Lates niloticus*  
© Demeke Admassu



*Hydrocynus brevis*  
© Kai Arendt

- piscivores partiels, p. ex. *Schilbe mystus*,  
*Bagrus bajad*, *Hydrocynus forskahlii*



*B. bajad* © NTUGuppy



*S. mystus*  
© Exomarc



*H. forskahlii*  
© www.fishingmurchinson.com

# 3. Niveaux/Catégories trophiques

D'autres classifications sont possibles :

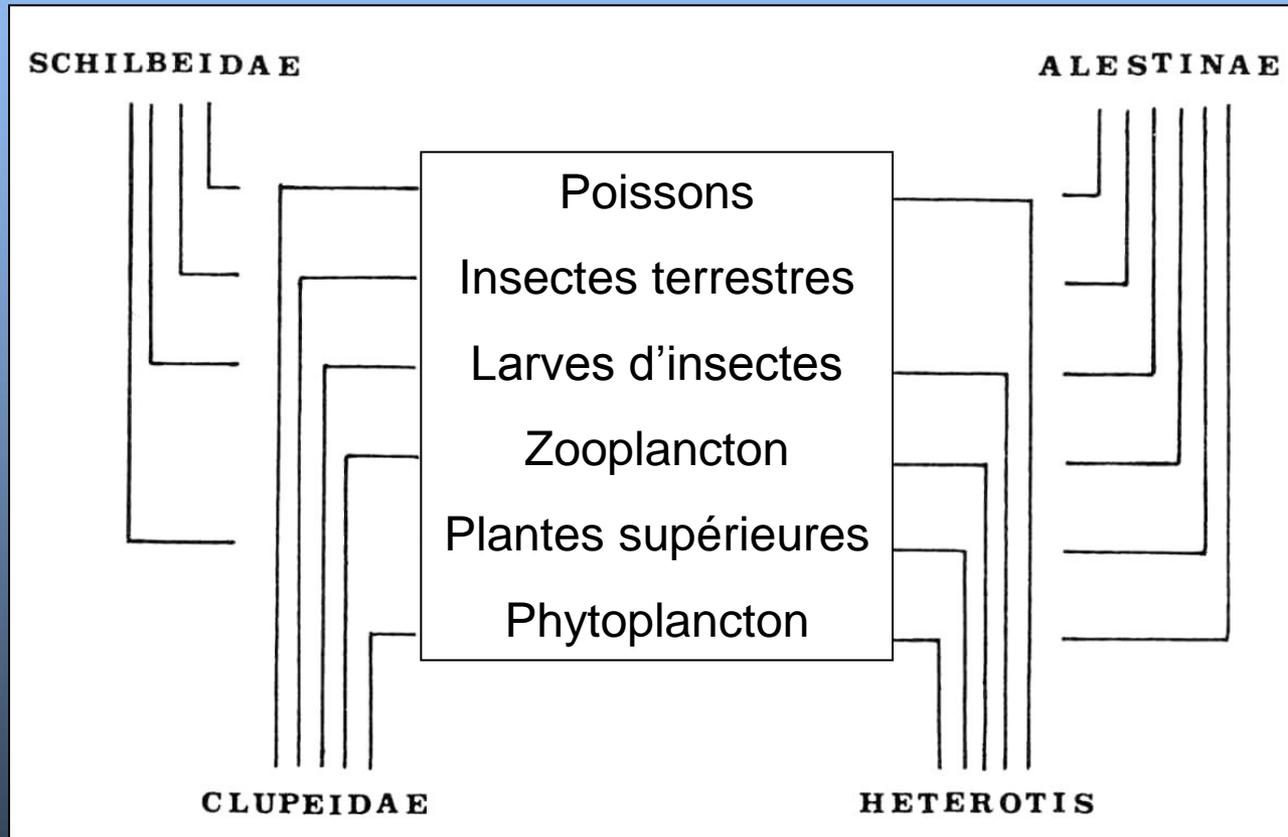
**Table 3.1** Major trophic categories in teleost fishes\*

1. Detritivores, e.g. *Tilapia* spp. (Cichlidae), *Puntius* spp. (Cyprinidae)
2. Scavengers, e.g. *Anguilla* (Anguillidae) (opportunistically)
3. Herbivores
  - 3.1 Grazers, e.g. *Hypostomus* (Loricariidae)
  - 3.2 Browsers, e.g. *Ctenopharyngodon* (Cyprinidae)
  - 3.3 Phytoplanktivores, e.g. *Tilapia* spp. (Cichlidae)
4. Omnivores, e.g. *Rutilus* (Cyprinidae)
5. Carnivores
  - 5.1 Benthivores
    - a. Picking at relatively small prey, e.g. *Gasterosteus* (Gasterosteidae)
    - b. Disturbing, then picking at prey, e.g. *Sufflamen* (Balistidae)
    - c. Picking up substrate and sorting prey, e.g. *Lethrinops* (Cichlidae)
    - d. Grasping relatively large prey, e.g. *Balistes* (Balistidae)
  - 5.2 Zooplanktivores
    - a. Filter feeders, e.g. *Engraulis* (Engraulidae) feeding on nauplii
    - b. Particulate feeders, e.g. *Engraulis* feeding on adult zooplankters
  - 5.3 Aerial feeders, e.g. *Toxotes* (Toxotidae)
  - 5.4 Piscivores
    - a. Ambush hunters, e.g. *Cottus* (Cottidae)
    - b. Lurers, e.g. *Lophius* (Lophiidae)
    - c. Stalkers, e.g. *Esox* (Esocidae)
    - d. Chasers, e.g. *Salmo* (Salmonidae)
    - e. Ectoparasites, including scale eaters, e.g. *Exodon* (Characidae) and fin eaters, e.g. *Belonophago* (Citharinidae)

\*Modified after Keenleyside (1979).

### 3. Niveaux/Catégories trophiques

Parfois les classifications sont trop précises, ce qui implique que certaines espèces, souvent des omnivores avec des relations trophiques complexes, ne peuvent être classées dans une catégorie.



# 4. Changements temporaires du régime alimentaire

- Changements ontogénétiques

- Hydrocynus forskahlii*: 30mm: zooplanctivore; >50mm: piscivore

- Docimodus evelynae*:

- <50mm: fongus d'autres poissons;

- 0-80mm: plancton, insectes, algues;

- >80mm: écailles, nageoires, peau

- Périodicité d'alimentation

- Changements saisonniers

p. ex. *Synodontis batensoda* se nourrit de zooplancton ou sédiment, dépendant de l'intensité de la sécheresse ou du niveau des eaux; les tilapias au Lac Malawi partagent le phytoplancton lorsqu'il est abondant, mais ils changent leur comportement alimentaire quand le phytoplancton devient rare



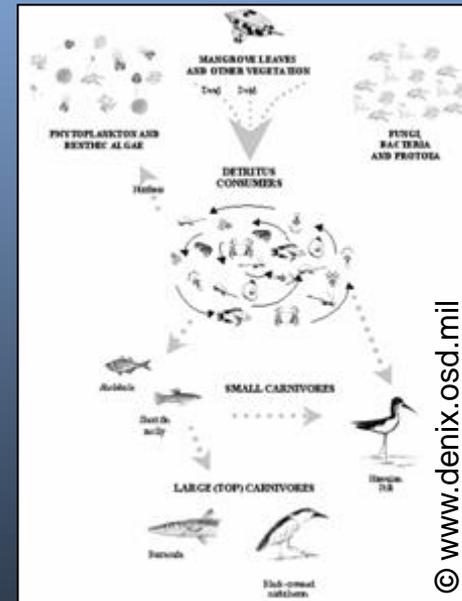
*Docimodus evelynae* © George Turner

## → conséquences pour les classifications (niveaux/catégories trophiques)!

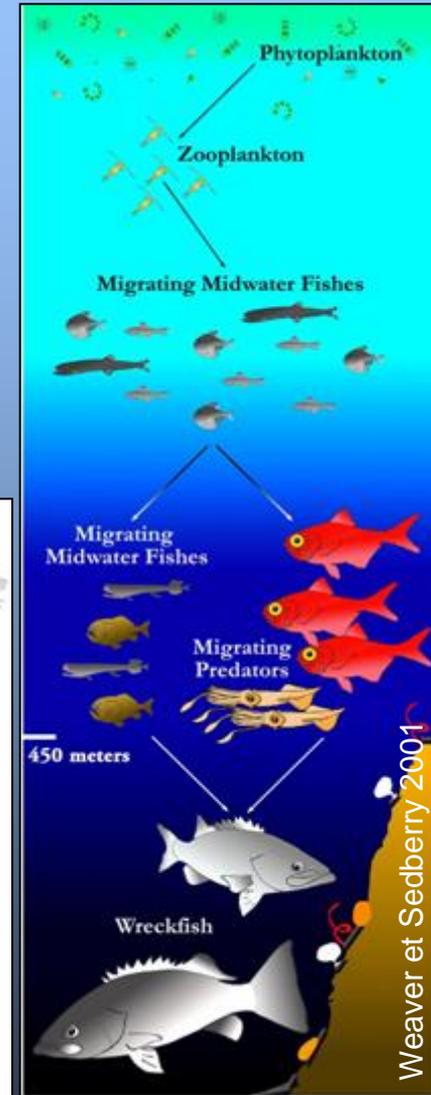
des différences morphologiques entre les individus d'une espèce, en relation avec des différences du régime alimentaire, peuvent refléter la plasticité phénotypique, des différences génétiques ou une combinaison des deux; des différences morphologiques entre des populations, en relation avec le régime alimentaire, peuvent refléter des processus évolutionnaires (p.ex. les cichlidés des grands lacs africains).

# 5. Les chaînes et réseaux trophiques

- une chaîne trophique décrit le transfert d'énergie entre des niveaux trophiques différents.
- ce transfert d'énergie est sujet aux lois thermodynamiques: production de chaleur et perte d'énergie; cela implique que les chaînes trophiques sont généralement courtes, ne dépassant pas 4 ou 5 niveaux (80-90% perte d'énergie).
- 2 types de chaînes trophiques, sur base de la source d'énergie du niveau le plus bas:
  - chaînes végétales, basées sur le phytoplancton: écosystèmes pélagiques et des lacs
  - chaînes basées sur le détritus dans le sédiment: écosystèmes benthiques



Chaîne basée sur détritus



Chaîne végétale

# 5. Les chaînes et réseaux trophiques

- communautés dominées par les phytoplanctonivores:

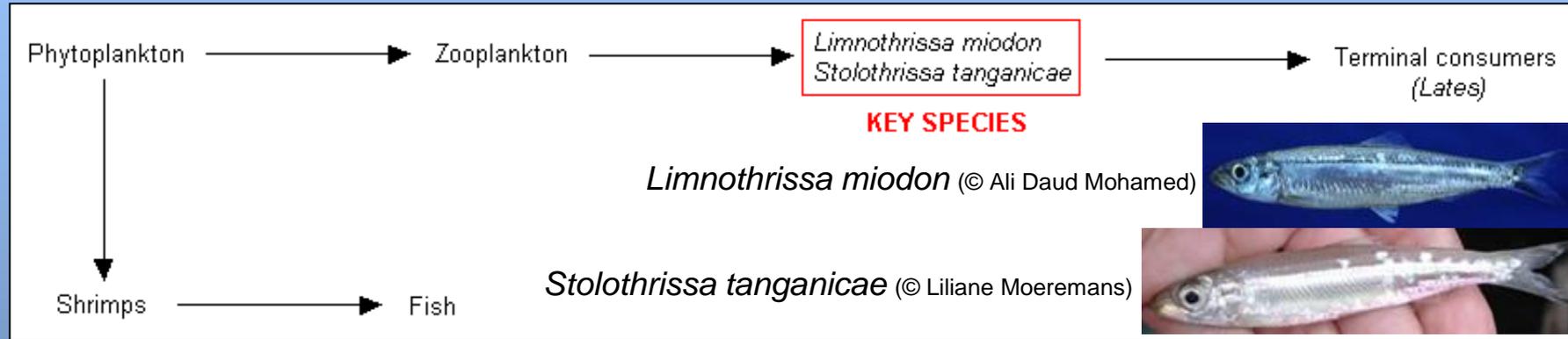
les chaînes les plus courtes sont constituées des poissons qui se nourrissent directement du phytoplancton; seulement  $\pm 7\%$  de tous les poissons sont des consommateurs primaires (*Labeo*, *Citharinus*, *Distichodus*, *Tilapia*, *Oreochromis*, *Sarotherodon*).

p.ex. dans les lacs Magadi, Nakuru, George

- la communauté pélagique d'un grand lac: interrelations trophiques relativement simples.
  - peu d'espèces de l'habitat continental sont adaptées à l'environnement d'eaux libres.
  - comparable à la chaîne pélagique de la mer.

# 5. Les chaînes et réseaux trophiques

p. ex. Lac Tanganyika:



- la chaîne complexe des lacs peu profonds:

p. ex. Lac Chad: 2 chaînes trophiques avec un lien étroit, l'une sur base du phytoplancton, l'autre sur le détritus; les zooplanctonivores sont la nourriture des grands prédateurs; il y a aussi une contribution importante des insectes terrestres (pour des espèces comme *Bagrus bajad* et *Schilbe mystus*, les insectes terrestres lient des sources de nourriture externes aux prédateurs terminaux).

# 6. FishBase: niveaux/catégories trophiques

Page de  
recherche

## Informations par Thématique

### Écologie trophique

- Régime alimentaire
- Éléments du régime alimentaire
- Consommation alimentaire
- Ration
- Prédateurs

### Physiologie/Comportement

- Métabolisme
- Surface branchiale
- Cerveaux
- Vision
- Sons de poissons
- Vitesse de nage

### Cycle de vie

- Croissance
- Relation L-W
- Fréquences de longueur
- Recrutement
- Reproduction
- Maturité
- Frai
- Fecundity
- Œufs
- Dév. des œufs
- Larves
- Dynamique des populations larvaires
- Abundance

### Utilisations

- Aquaculture
- Profils d'aquaculture
- Introductions
- Pathologies
- Ciguatera
- Traitement
- Écotoxicologie
- Génétique
- Fréquences alléliques
- Héritabilité
- Otoliths
- Mass conversion

### Divers

- Traités et Conv.
- CITES
- CMS
- Bases de données nationales
- Noms par langage
- Collaborateurs
- Aquariums publics
- Expéditions
- Vidéo
- Timbres avec poissons
- Uploaded photos online

Note : Les listes peuvent être incomplètes. Certaines listes peuvent être très longues à télécharger

Page de présentation d'espèce

### Plus d'informations

<a href="#">Pays</a>	<a href="#">Noms communs</a>	<a href="#">Taille/Âge</a>	<a href="#">Références</a>	<a href="#">Collaborateurs</a>
<a href="#">Zones FAO</a>	<a href="#">Synonymes</a>	<a href="#">Croissance</a>	<a href="#">Aquaculture</a>	<a href="#">Images</a>
<a href="#">Écosystèmes</a>	<a href="#">Métabolisme</a>	<a href="#">Longueur-poids</a>	<a href="#">Profil d'aquaculture</a>	<a href="#">Stamps, Coins</a>
<a href="#">Occurrences</a>	<a href="#">Prédateurs</a>	<a href="#">Longueur-longueur</a>	<a href="#">Souches</a>	<a href="#">Sons</a>
<a href="#">Introductions</a>	<a href="#">Écotoxicologie</a>	<a href="#">Fréquences de longueurs</a>	<a href="#">Génétique</a>	<a href="#">Ciguatera</a>
<a href="#">Stocks</a>	<a href="#">Reproduction</a>	<a href="#">Morphométrie</a>	<a href="#">Fréquences alléliques</a>	<a href="#">Vitesse</a>
<a href="#">Écologie</a>	<a href="#">Maturité</a>	<a href="#">Morphologie</a>	<a href="#">Héritabilité</a>	<a href="#">Type de nage</a>
<a href="#">Régime alimentaire</a>	<a href="#">Frai</a>	<a href="#">Larves</a>	<a href="#">Pathologies</a>	<a href="#">Surface branchiale</a>
<a href="#">Éléments du régime alimentaire</a>	<a href="#">Fécondité</a>	<a href="#">Dynamique des populations larvaires</a>	<a href="#">Traitement</a>	<a href="#">Otolithes</a>
<a href="#">Consommation alimentaire</a>	<a href="#">Œufs</a>	<a href="#">Recrutement</a>	<a href="#">Mass conversion</a>	<a href="#">Cerveaux</a>
<a href="#">Ration</a>	<a href="#">Développement de l'œuf</a>	<a href="#">Abundance</a>	<a href="#">Vision</a>	

# 6. FishBase: niveaux/catégories trophiques

## Écologie de *Oreochromis aureus*

Réf. Princ.	Trewavas, E., 1983			
Distribution	Marine - Neritic supra-littoral zone littoral zone sublittoral zone	Marine - Oceanic epipelagic mesopelagic epipelagic abyssopelagic hadopelagic	Brackishwater <b>Estuaires/lagons/zones saumâtres</b> mangroves marshes/swamps	Freshwater <b>rivers/streams lakes/ponds</b> Grottes exclusively in caves

Highlighted items on the list are where *Oreochromis aureus* may be found.

### Remarques

Cold tolerant (Ref. 61), occurring at temperatures ranging from 8°-30°C, with small size fish less tolerant to low temperatures than larger specimens (Ref. 2). Tolerates fairly brackish conditions (Ref. 3, 61, 2001, 6465, 54362), with small specimens less tolerant than larger ones (Ref. 96, 54403, 54459) and ontogenetic changes in salinity tolerance related to body size rather than to chronological age (Ref. 54403, 54459). Forms schools; is sometimes territorial; inhabits warm ponds and impoundments as well as lakes and streams (Ref. 5723, 11028), in open water as well as among stones and vegetation (Ref. 11028). Omnivorous (Ref. 61, 52307), but with a tendency towards a vegetarian diet (Ref. 52307). Feeds on phytoplankton and small quantities of zooplankton (Ref. 3, 61, 6465, 52307). Young fish have a more varied diet which includes large quantities of copepods and cladocera (Ref. 52307). Particulate feeder during larval and juvenile stages, filter feeder when adult (Ref. 364, 52307). Reproduces in both fresh and brackish water (Ref. 61, 5723).

Habitat, distribution générale, régime et comportement alimentaire, tolérances de température et salinité,...

### Substrate

Substrate
Substrate Ref.
Special habitats
Special habitats Ref.

### Associations

Réf.
Associations
Associated with
Association remarks
Parasitism

### Prise Alimentaire

Type de prise alimentaire	mainly plants/detritus (troph. 2-2.19)				
Feeding type ref	Trewavas, E., 1983				
Habitude alimentaire	filtering plankton				
Feeding habit ref	Lazzaro, X., 1987				
Niveau(x) trophique(s)					
	Échantillon original		Population non pêchée		Remarque
Méthode d'estimation	Troph	s.e.	Troph	s.e.	
À partir du régime alimentaire	2.07	0.14			Troph of juv./adults.
Réf.	Jiménez-Badillo, M.L. and M.R. Nepita-Villanueva, 2000				
À partir des éléments alimentaires	2.51	0.24			Trophic level estimated from a number of food items using a randomized resampling routine.

# 6. FishBase: niveaux/catégories trophiques

## Écologie de *Oreochromis aureus*

Réf. Princ.	Trewavas, E., 1983			
Distribution	Marine - Neritic supra-littoral zone littoral zone sublittoral zone	Marine - Oceanic epipelagic mesopelagic epipelagic abyssopelagic hadopelagic	Brackishwater <b>Estuaires/lagons/zones saumâtres</b> mangroves marshes/swamps	Freshwater <b>rivers/streams            lakes/ponds</b> Grottes exclusively in caves
Remarques	Highlighted items on the list are where <i>Oreochromis aureus</i> may be found. Cold tolerant (Ref. 61), occurring at temperatures ranging from 8°-30°C, with small size fish less tolerant to low temperatures than larger specimens (Ref. 2). Tolerates fairly brackish conditions (Ref. 3, 61, 2001, 6465, 54362), with small specimens less tolerant than larger ones (Ref. 96, 54403, 54459) and ontogenetic changes in salinity tolerance related to body size rather than to chronological age (Ref. 54403, 54459). Forms schools; is sometimes territorial; inhabits warm ponds and impoundments as well as lakes and streams (Ref. 5723, 11028), in open water as well as among stones and vegetation (Ref. 11028). Omnivorous (Ref. 61, 52307), but with a tendency towards a vegetarian diet (Ref. 52307). Feeds on phytoplankton and small quantities of zooplankton (Ref. 3, 61, 6465, 52307). Young fish have a more varied diet which includes large quantities of copepods and cladocerans (Ref. 2, 61, 6465), but they also take pieces of small invertebrates (Ref. 52307). Particulate feeder during larval and juvenile stages, filter feeder when adult (Ref. 46977). Ovophilic, agamous (Ref. 52307), maternal mouthbrooder (Ref. 364, 52307). Reproduces in both fresh and brackish water (Ref. 61, 5723).			

### Substrate

Substrate	
Substrate Ref.	
Special habitats	
Special habitats Ref.	

### Associations

Réf.	
Associations	
Associated with	
Association remarks	
Parasitism	

### Prise Alimentaire

Type de prise alimentaire	mainly plants/detritus (troph. 2-2.19)				
Feeding type ref	Trewavas, E., 1983				
Habitude alimentaire	filtering plankton				
Feeding habit ref	Lazzaro, X., 1987				
Niveau(x) trophique(s)		Échantillon original		Population non pêchée	Remarque
Méthode d'estimation		Troph	s.e.	Troph	s.e.
À partir du régime alimentaire		2.07	0.14		
Réf.	Jiménez-Badillo, M.L. and M.R. Nepita-Villanueva, 2000				
À partir des éléments alimentaires		2.51	0.24		Trophic level estimated from a number of food items using a randomized resampling routine.

# 6. FishBase: niveaux/catégories trophiques

Réf. Princ.	Trewavas, E., 1983
Distribution	Marine - Neritic supra-littoral zone littoral zone sublittoral zone

- hunting macrofauna (predator)
- selective plankton feeding
- filtering plankton
- browsing on substrate
- sucking food-containing material
- feeding on a host (parasite)
- feeding on the prey of a host (commensal)
- picking parasites off a host (cleaner)
- feeding on dead animals (scavenger)
- grazing on aquatic plants
- variable
- other

- mainly plants/detritus (troph. 2-2.19)
- mainly plants/detritus (troph. 2-2.19)
- plants/detritus+animals (troph. 2.2-2.79)
- mainly animals (troph. 2.8 and up)

Substrate
Substrate Ref.
Special habitats
Special habitats Ref.
Réf.
Associations
Associated with
Association remarks
Parasitism

**Associations**

La plupart de poissons pélagiques sont des prédateurs qui “chassent la macrofaune” ou “filtrent le plancton” en nageant près de la surface, ou ils “brouent sélectivement le plancton”.

Type de prise alimentaire	mainly plants/detritus (troph. 2-2.19)
Feeding type ref	Trewavas, E., 1983
Habitude alimentaire	filtering plankton
Feeding habit ref	Lazzaro, X., 1987

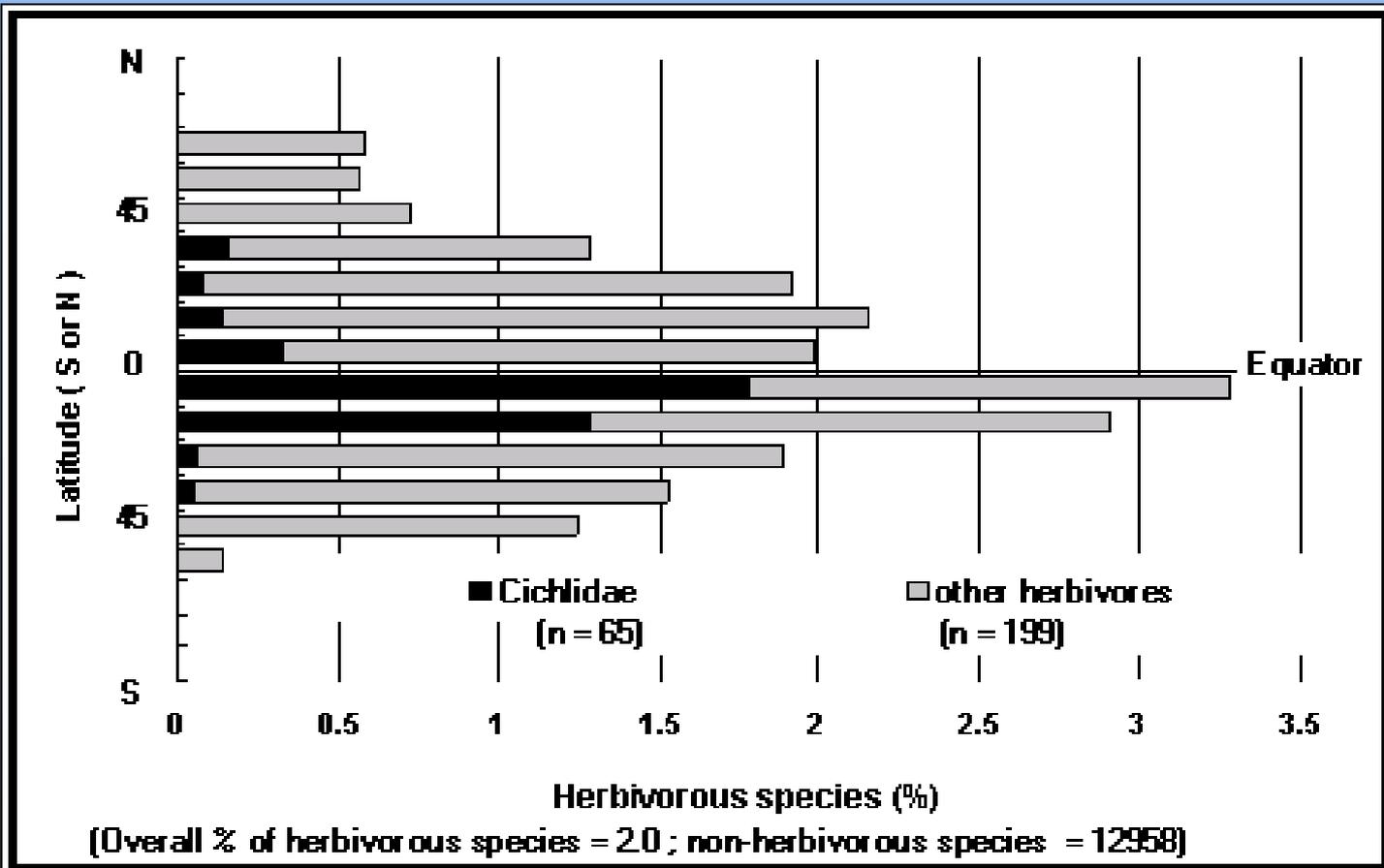
**Prise Alimentaire**

Niveau(x) trophique(s)	Échantillon original		Population non pêchée		Remarque
	Méthode d'estimation	Troph	s.e.	Troph	
À partir du régime alimentaire		2.07	0.14		Troph of juv./adults.
Réf.	Jiménez-Badillo, M.L. and M.R. Nepita-Villanueva, 2000				
À partir des éléments alimentaires		2.51	0.24		Trophic level estimated from a number of food items using a randomized resampling routine.



## 6. FishBase: niveaux/catégories trophiques

Application du type d'alimentation: construction d'un graphique du pourcentage des herbivores en relation avec la latitude.



# 6. FishBase: niveaux/catégories trophiques

## Écologie de *Oreochromis aureus*

Réf. Princ.	Trewavas, E., 1983			
Distribution	Marine - Neritic supra-littoral zone littoral zone sublittoral zone	Marine - Oceanic epipelagic mesopelagic epipelagic abyssopelagic bathypelagic	Brackishwater <b>Estuaires/lagons/zones saumâtres</b> mangroves marshes/swamps	Freshwater <b>rivers/streams</b> <b>lakes/ponds</b> Grottes exclusively in caves

- expriment où les poissons tendent d'opérer dans leur réseaux.
- un attribut de leur interaction avec d'autres organismes, donc leur régime alimentaire comme le niveau trophique de la nourriture doit être considéré.
- Estimation: niveau trophique = 1 + moyenne pondérée du niveau trophique de la nourriture; producteurs primaires et détritus ont un niveau trophique de 1 par convention

### Parasitism

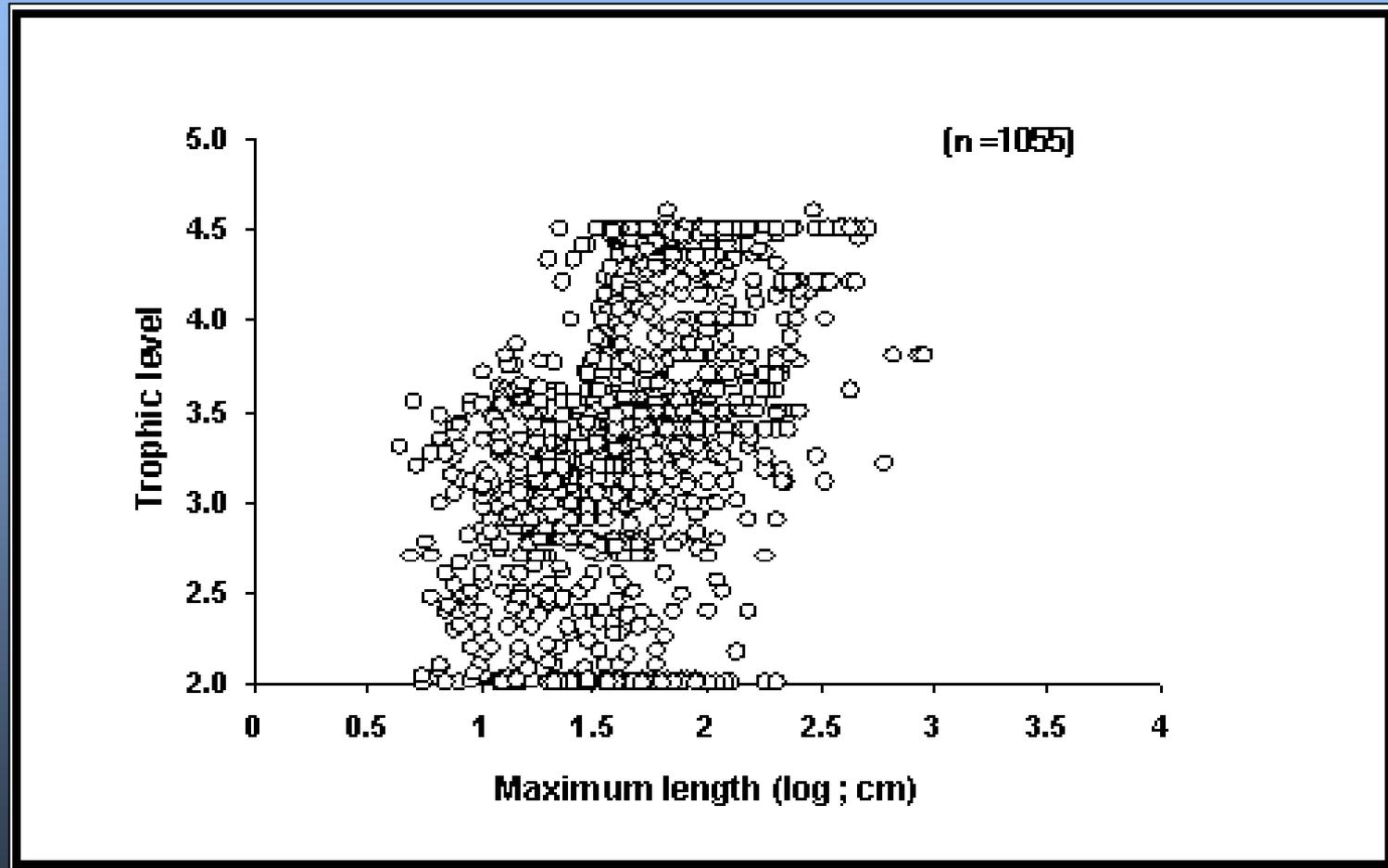
### Prise Alimentaire

Type de prise alimentaire	mainly plants/detritus (troph. 2-2.19)
Feeding type ref	Trewavas, E., 1983
Habitude alimentaire	filtering plankton
Feeding habit ref	Lazzaro, X., 1987

Niveau(x) trophique(s)	Échantillon original		Population non pêchée		Remarque
	Méthode d'estimation	Troph	s.e.	Troph	
À partir du régime alimentaire		2.07	0.14		
Réf.	Jiménez-Badillo, M.L. and M.R. Nepita-Villanueva, 2000				
À partir des éléments alimentaires		2.51	0.24		Trophic level estimated from a number of food items using a randomized resampling routine.

## 6. FishBase: niveaux/catégories trophiques

Application basée sur les niveaux trophiques: relation entre le niveau trophique et la taille maximale des poissons.



# 7. La composition du régime alimentaire

Décrire la composition = déterminer l'importance relative des éléments du régime alimentaire; différentes méthodes utilisées pour la description quantitative des échantillons.

- fréquence d'occurrence: le nombre d'estomacs dans lesquels on trouve l'élément du régime alimentaire considéré, exprimé comme pourcentage du nombre total d'estomacs échantillonnés; cette méthode ne donne pas le nombre relatif ou la dimension de la catégorie.
- la méthode numérique: l'importance d'une catégorie est estimée en exprimant le nombre d'éléments dans la catégorie comme pourcentage du nombre total d'éléments dans toutes les catégories, trouvés dans tous les estomacs; la méthode souligne l'importance des éléments petits et nombreux (p.ex. zooplancton), mais peut seulement être utilisée pour des éléments discrets.
- techniques volumétriques et gravimétriques: le volume ou le poids de chaque catégorie dans chaque estomac est estimé; l'importance relative d'une catégorie est exprimée comme pourcentage du volume ou du poids total de toutes les catégories dans les échantillons.

# 7. La composition du régime alimentaire

- méthode des points: des points sont attribués à chaque catégorie en relation avec sa contribution au volume total du contenu stomacal; une méthode subjective mais relativement rapide.

exemple:

<u>numéro d'estomac</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	
<i>Chaoborus</i> larves	4	8	20	1	17	0.5g/pièce
Poisson	3	2	0	4	2	100g/pièce

Résultats:

1) fréquence d'occurrence:	<i>Chaoborus</i> larves	100%
	Poisson	80%
2) méthode numérique:	<i>Chaoborus</i> larves	82%
	Poisson	18%
3) méthode gravimétrique:	<i>Chaoborus</i> larves	2%
	Poisson	98%

# 7. La composition du régime alimentaire

problèmes pour l'analyse (statistique):

- beaucoup de catégories peuvent être présentes, ne représentant souvent qu'une quantité limitée.
- des poissons échantillonnés au même moment et au même endroit peuvent avoir un contenu stomacal très différent.
- certaines catégories sont digérées rapidement et donc difficiles à découvrir.
- des poissons capturés vivants peuvent, à cause du stress, avaler des éléments qui ne font normalement pas partie du régime alimentaire.

# 8. FishBase: éléments du régime alimentaire

## Éléments de la prise alimentaire pour *Hydrocynus vittatus*

n = 24

Aliment I	Aliment II	Aliment III	Nom de l'aliment	Pays	Stade du prédateur
nekton	finfish	bony fish	Barbus paludinosus	South Africa	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Brycinus imberi	Zimbabwe	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Brycinus lateralis	Zimbabwe	juv./adultes
zoobenthos	benth. crust.	shrimps/prawns	Caridina nitotica	Zimbabwe	juv./adultes
zoobenthos	insects	insects	Chaoborus sp.	South Africa	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Clarias gariepinus	Zimbabwe	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Limnothrissa miodon	Zimbabwe	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Oreochromis macrochir	Zambia	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Oreochromis mortimeri	Zimbabwe	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Pharyngochromis acuticeps	Zimbabwe	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Pharyngochromis darlingi	South Africa	juv./adultes
zoobenthos	insects	insects	Povilla adusta nymphs	South Africa	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Pseudocrenilabrus philander	Zimbabwe	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Sargochromis codringtonii	Zimbabwe	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Schilbe intermedius	Zimbabwe	juv./adultes
nekton	finfish	bony fish	Tilapia spp.	South Africa	juv./adultes
zoobenthos	insects	insects	unidentified adults	South Africa	juv./adultes
zoobenthos	insects	insects	unidentified aquatic insects	South Africa	juv./adultes
zoobenthos	insects	insects	unidentified grasshoppers	Zimbabwe	juv./adultes

### Résumé des éléments de la prise alimentaire pour *Hydrocynus vittatus*

Réf. Princ.	Mhlanga, W., 2003		
Stade du prédateur	juv./adults		
Aliment I	nekton		
Aliment II	finfish		
Aliment III	bony fish		
Groupe alimentaire	Cichlidae	Stade de la proie/Part	juv./adults
Nom de l'aliment	Pseudocrenilabrus philander		
Fréquence			
Pays	Zimbabwe		
Remarque	Locality: Eastern basin of Lake Kariba, March 1994-January 1997.		

# 8. FishBase: éléments du régime alimentaire

Structure à plusieurs niveaux, avec un degré de détail des éléments du régime alimentaire augmentant (hiérarchie des éléments):

Aliment I (6 catégories)

Aliment II (22 catégories)

Aliment III (55 catégories)

Food I	Food II	Food III	
<b>Detritus</b>	detritus	<i>debris; carcasses</i>	
<b>plants</b>	phytoplankton	<i>blue-green algae; dinoflagellates; diatoms; green algae; n.a./other phytoplankton</i>	
	other plants	<i>benthic algae/weeds; periphyton; terrestrial plants</i>	
<b>zoobenthos</b>	sponges/tunicates	<i>sponges; ascidians</i>	
	cnidarians	<i>hard corals; n.a./other polyps</i>	
	worms	<i>polychaetes; n.a./other annelids; non-annelids</i>	
	mollusks	<i>chitons; bivalves; gastropods; octopi; n.a./other mollusks</i>	
	benthic crustaceans	<i>ostracods; benthic copepods; isopods; amphipods; stomatopods; shrimps/prawns; lobsters; crabs; n.a./other benthic crustaceans</i>	
	insects	<i>insects</i>	
	echinoderms	<i>sea stars/brittle stars; sea urchins; sea cucumbers; n.a./other echinoderms</i>	
	other benthic invertebrates	<i>n.a./other benthic invertebrates</i>	
	<b>zooplankton</b>	jelly fish/hydroids	<i>jellyfish/hydroids</i>
		planktonic crustaceans	<i>planktonic copepods; cladocerans; mysids; euphausiids; n.a./other planktonic crustaceans</i>
other planktonic invertebrates		<i>n.a./other planktonic invertebrates</i>	
fish (early stages)		<i>fish eggs/larvae</i>	
<b>nekton</b>	cephalopods	<i>squids/cuttlefish</i>	
	finfish	<i>bony fish</i> <i>n.a./other finfish</i>	
	herps	<i>salamanders/newts; toads/frogs; turtle; n.a./other reptiles</i>	
<b>others</b>	birds	<i>sea birds; shore birds; n.a./other birds</i>	
	mammals	<i>dolphins; pinnipeds; n.a./other mammals</i>	
	others	<i>n.a./others</i>	

# 8. FishBase: éléments du régime alimentaire

Des stades pour les plantes et les animaux:



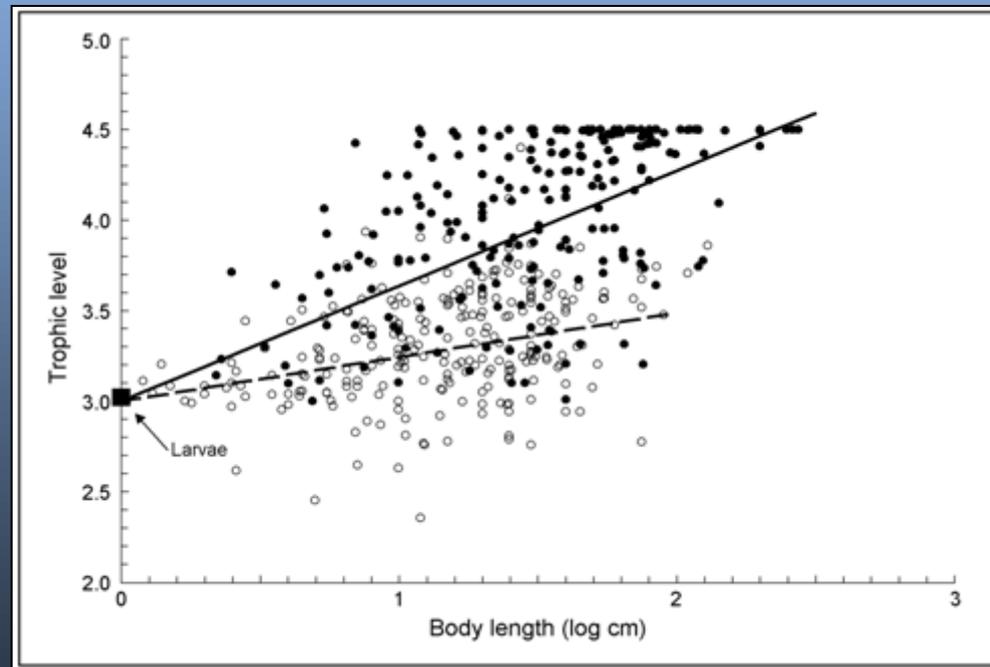
racines, tronc,  
feuilles, fruits/  
semences,  
n.d./autres



oeufs, larves/pupes,  
recrues/juvéniles,  
juvéniles/adultes,  
adultes, n.d./autres

# 8. FishBase: éléments du régime alimentaire

- peut être utilisée pour:
  - identifier les préférences alimentaires.
  - définir des relations prédateur-proie.
  - faire des estimations préliminaires du niveau trophique (mais moins précises que les estimations basées sur le régime alimentaire), surtout quand il n'y a pas d'information concernant le régime alimentaire.



## 9. FishBase: régime alimentaire

- L'information concernant le régime alimentaire d'une espèce d'une certaine localité est important pour:
  - déterminer sa fonction écologique et son impact.
  - la construction des modèles de l'écosystème.
  - définir les exigences nutritionnelles des espèces potentielles d'aquaculture.
- L'information dans ce tableau est utilisée pour estimer les niveaux trophiques.
- Les données sont basées sur:
  - des populations sauvages, pas des expériences.
  - le pourcentage de poids ou volume (ou énergie), pas sur fréquence d'occurrence

# 9. FishBase: régime alimentaire

## Food and Feeding Habits: Diet Composition *Bagrus bajad*

n = 10

Aliment principal ↕	Pourcentage ↕	Niveau trophique (y) ↕	Stade de vie du prédateur ↕	Pays ↕	Localité ↕	Réf. ↕
zoobenthos	98	3.6	juv./adults		Lake Chad	50593
zoobenthos	85	3.7	juv./adults		Lake Chad	50593
zoobenthos	73	3.8	juv./adults		Lake Chad	50593
zoobenthos	48	3.9	juv./adults		Lake Chad	50593
nekton	69	4.0	juv./adults		Lake Chad	50593
nekton	67	4.0	juv./adults		Lake Albert	49805
nekton	67	4.1	juv./adults		Lake Albert	49805
nekton	70	4.2	juv./adults		Lake Chad	50593

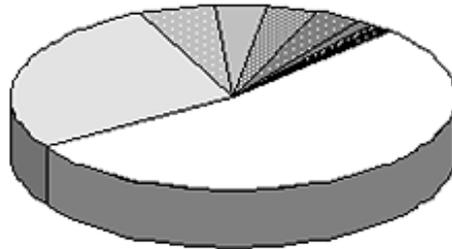
## Food and Feeding Habits Summary *Bagrus bajad*

Réf. Princ.	Worthington, E.B., 1929		
Stade de développement du poisson	juv./adults	Longueur moyenne	
Sample size	35	Percent empty	31.43
Pays		Localité	Lake Albert
Période	January February March April May June July August September October November December Highlighted items on the list are known Feeding Periods of <i>Bagrus bajad</i>		

Diet percent ↕	Aliment I ↕	Aliment II ↕	Aliment III ↕	Stade de la proie ↕	Commentaires ↕
4.16 %	zoobenthos	mollusks	gastropods	juv./adults	Opercula.
4.16 %	zoobenthos	insects	insects	adults	
12.50 %	zoobenthos	insects	insects	nymphs	Dragonfly nymphs.
8.33 %	zoobenthos	benth. crust.	shrimps/prawns	juv./adults	
66.67 %	nekton	finfish	bony fish	n.a./others	
4.16 %	detritus	detritus	debris	n.a./others	

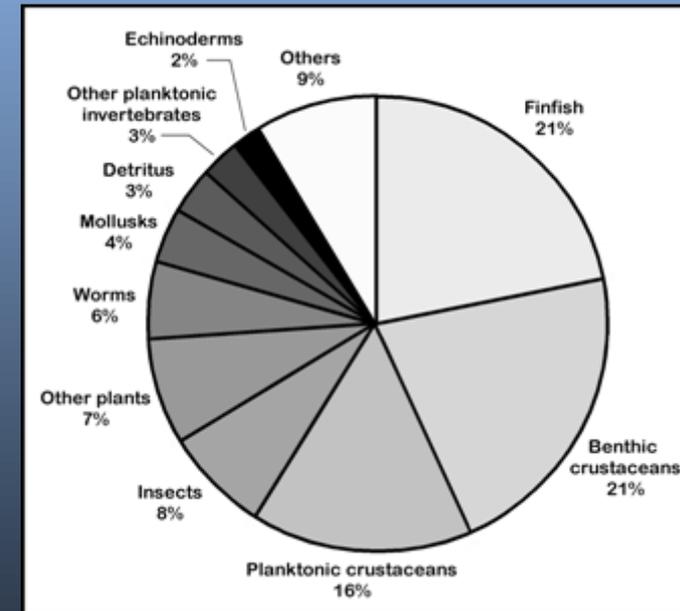
# 9. FishBase: régime alimentaire

Ethiopia, Lake Awasa, Ethiopian Rift; August 1984 - April 1986



- 53.4 blue-green algae
- 27.2 blue-green algae
- 5.4 blue-green algae
- 4.1 green algae
- 3.6 diatoms
- 3.3 blue-green algae
- 1.0 blue-green algae
- 1.0 green algae
- 0.6 diatoms
- 0.4 diatoms

*O. niloticus niloticus*



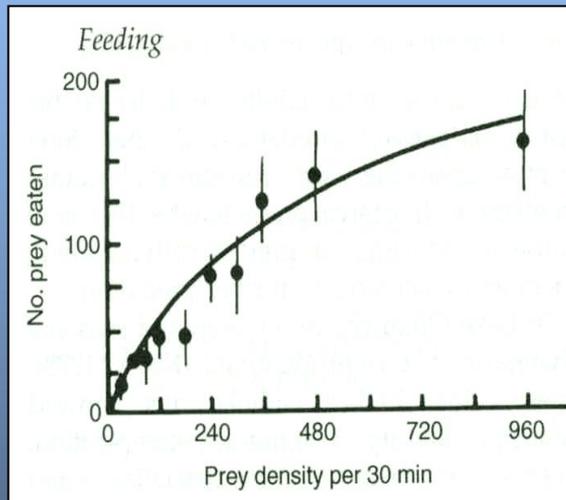
# 10. Consommation de nourriture

La consommation d'une espèce peut être exprimée de 2 façons:

- au niveau individuel, c'est-à-dire la consommation d'un type particulier de nourriture par un poisson d'une certaine taille, exprimée sous la forme d'une ration quotidienne: **Rd**
- au niveau populationnel, c'est-à-dire la consommation Q par une population qui présente une certaine structure d'âge, de poids B, exprimée par unité de biomasse: consommation alimentaire **Q/B**

- Effets de la proie, des conspecifics et les prédateurs

“functional response curve”:



avantageux et désavantageux

diminuent le degré de consommation

- Faim et appétit: dépendent de la demande systémique et la possibilité du système digestif pour assimiler la nourriture, état physiologique, niveau de lumière, photopériode, pH,...

# 10. Consommation de nourriture

niveau individuel  
Table RATION

## Liste de la consommation alimentaire pour *Rutilus rutilus*

n = 1

Poids (g)	Ration (% BVD)	K1	Evac'n. rate (/h)	Température (°C)	Salinité	Aliment I
67.0	5.27		0.16000	12	freshwater	plants



### Ration et information associée *Rutilus rutilus*

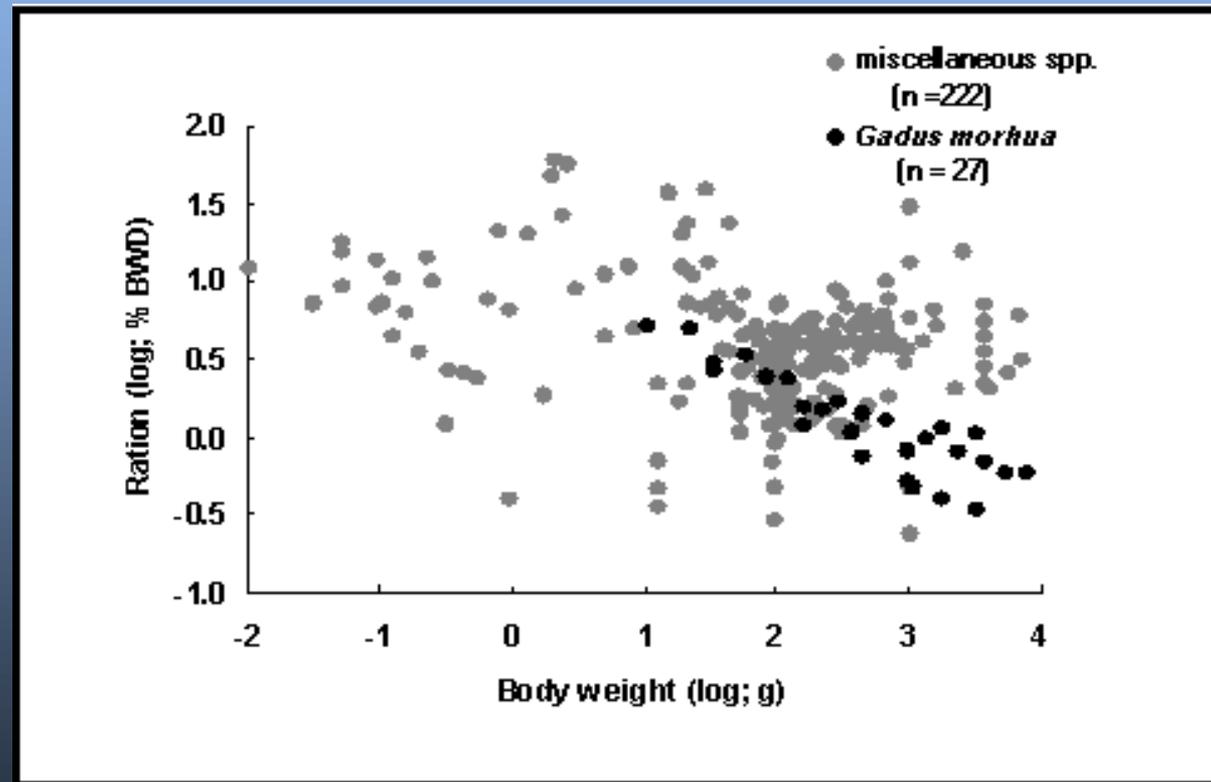
Réf. Princ.	2939
Ration et information associée	Réf. 2939
Ration	5.3 (% bwd)
Poids du poisson	67.0 (g)
Taux d'évacuation	0.16000 (/h)
K1	
Localité	Garonne River
Pays	France - 250
Aliment I	plants
Aliment II	other plants
Nom de l'aliment	plants, insects, plankton
Temp. eau	12 (°c)
Salinité	freshwater
Commentaires	
Méthodes utilisées	Réf.
Evac. Rate	MAXIMS with stom. field data
Ration journalière	stomach contents and MAXIMS
Cycle de nourrissage journalier	two feeding peaks
Début de la prise alimentaire	09:00:00
Fin de la prise alimentaire	11:00:00
Remarques additionnelles	

# 10. Consommation de nourriture

niveau individuel  
Table RATION

La ration, la vitesse d'évacuation et l'efficacité de la conversion de la nourriture K1 varient avec:

- le poids du poisson
- type de nourriture
- température moyenne de l'eau



- Important pour:
  - déterminer l'influence des poissons sur leurs ressources alimentaires;
  - déterminer dans quelle mesure la survie, la croissance et la reproduction sont limitées par la disponibilité de nourriture;
  - estimer l'énergie et les nutriments disponibles pour l'entretien, la croissance et la reproduction.
  
- Des méthodes indirectes doivent être utilisées:
  - estimation de la vitesse de passage de nourriture par l'intestin.
  - intégration de la consommation pendant une période relativement longue et l'estimer en calculant la vitesse produisant la croissance observée pendant cette période.
  - utiliser le flux d'un isotope radioactif avec une demi-vie relativement longue.
  - collection quantitative des excréments produites pendant une certaine période.
  - utilisation de matière opaque pour les rayons X dans la nourriture (p.ex. des petites balles de verre).

# 10. Consommation de nourriture

niveau populationnel  
Table FOOD CONSUMPTION

## Liste de la consommation alimentaire pour *Oreochromis aureus*

n = 1

Pays	Q/B (1/y)	Winf (g)	K (1/y)	Mortalité (1/y)	Température (°C)	Type d'aliment	Réf.
US Virgin Is	7.50	479	3.60	3.60	25	others	002939

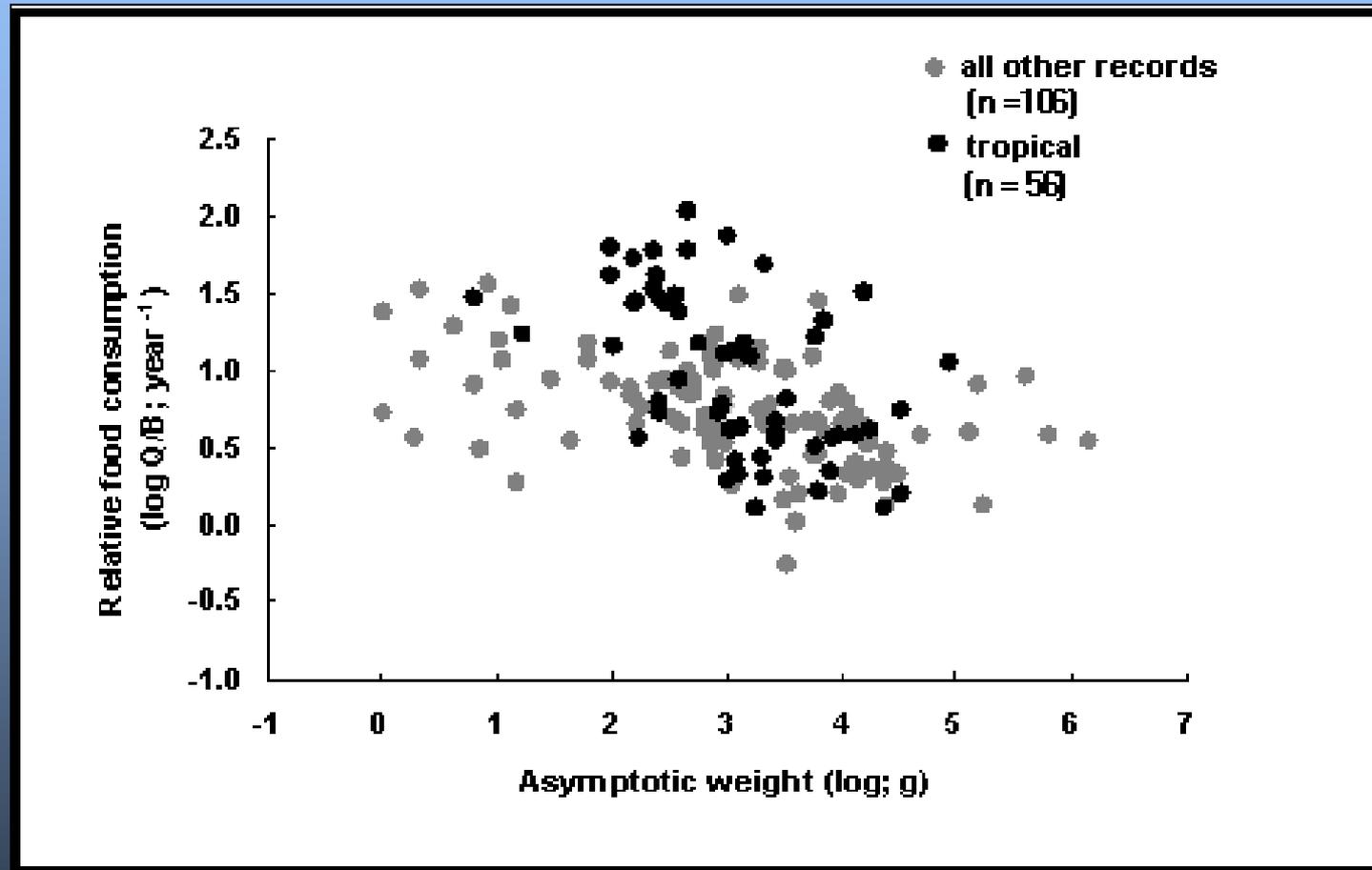


## Population Food Consumption (Q/B) for *Oreochromis aureus*

Population Q/B (1/y)	7.50	Main Ref.	<a href="#">Palomares, M.L.D., 1991</a>
Maintenance Q/B (1/y)	4	Food type	others
Winf (g):		Salinity	freshwater
K (1/y):	3.60	Temperature	25.0
t0 (y):	0.00		
Mortality (1/y)	4		
Exponent	3.00 (of length-weight relationship)		
Locality			
Country	US Virgin Is		
Remarks			

# 10. Consommation de nourriture

niveau populationnel  
Table FOOD CONSUMPTION



# 11. FishBase: prédateurs

Liste avec les prédateurs rapportés d'une espèce particulière.

L'information est utilisée pour:

- la pêche et la conservation, parce que les relations prédateur-proie peuvent aider à expliquer le statut des stocks.
- la construction des pyramides trophiques.
- tester des hypothèses concernant les tailles relatives des proies et des prédateurs.



*Nycticorax nycticorax* © K.K. Kuo

# 11. FishBase: prédateurs

## Organismes se nourrissant de *Oreochromis mossambicus*

n = 32

Pays	Groupes fonctionnels		Famille	Nom
	finfish	bony fish	Centrarchidae	Micropterus salmoides
Guyana	finfish	bony fish	Centropomidae	Centropomus
South Africa	finfish	bony fish	Clariidae	Clarias gariepinus
	finfish	bony fish	Elopidae	Elops hawaiiensis
South Africa	finfish	bony fish	Elopidae	Elops machnata
	finfish	bony fish	Megalopidae	Megalops cyprinoides
Guyana	finfish	bony fish	Megalopidae	Tarpon
South Africa	finfish	bony fish	Sciaenidae	Argyrosomus hololepidotus
Guyana	finfish	bony fish	Sciaenidae	Cynoscion
Guyana	finfish	bony fish	Serranidae	Promicrops
India	finfish	bony fish	Bagridae	Mystus montanus
South Africa	other	n.a./other	Crocodylidae	Crocodylus niloticus
South Africa	birds	sea birds	Pelecanidae	Pelecanus onocrotalus
South Africa	birds	sea birds	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax carbo
South Africa	birds	sea birds	Laridae	Ceryle rudis
South Africa	birds	sea birds	Laridae	Hydroprogne tschegrava

### Résumé pour le prédateur pour *Oreochromis mossambicus*

Nom du prédateur	Clarias gariepinus	Réf. Princ.	Trewavas, E., 1983
Groupe du prédateur	Clariidae	Stade du prédateur	juv./adults
Prédateur I	finfish	Predator II	bony fish
Stade de la proie	juv./adults		
% des contenus stomachaux	0		
Localité	Lake Sibaya		
Pays	South Africa - (710)		

South Africa	birds	shore birds	Accipitridae	Pandion haliaetus
South Africa	birds	shore birds	Cerylinae	Megaceryle maxima
South Africa	birds	shore birds	Accipitridae	Milvus migrans aegyptius
South Africa	birds	shore birds	Ardeidae	Ardea purpurea
South Africa	birds	shore birds	Ardeidae	Egretta alba

# 11. FishBase: prédateurs

## Hiérarchie des prédateurs:



© Benjamin R. Miller

### Predator I

cnidarians

mollusks

crustaceans

insects

echinoderms

finfish

herps

birds

mammals

others

### Predator II

jellyfish/ hydroids; sea anemones; corals

gastropods; squids/cuttlefish; octopus

copepods; mysids; isopods; amphipods; stomatopods; euphausiids; shrimps/prawns; lobsters; crabs; other crustaceans

### insects

sea stars

sharks/rays; bony fish; n.a./other finfish

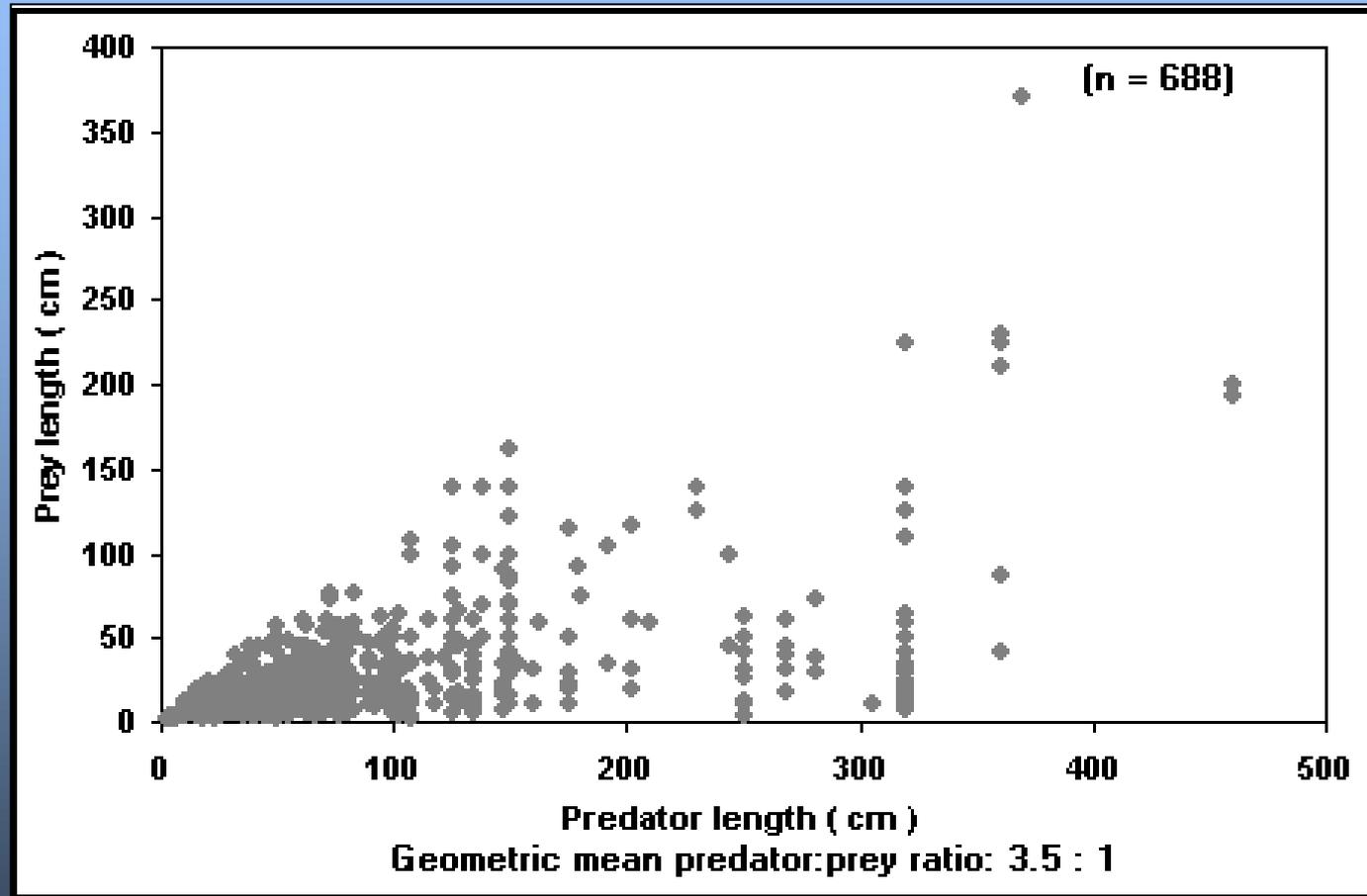
salamanders/newts; toads/frogs; crocodiles; turtles; snakes

sea birds; shore birds

whales/dolphins; seals/sea lions

others

# 11. FishBase: prédateurs



# 12. FishBase: pyramides trophiques

Disponible à partir de la Page de recherche:

## Outils

- Identification
- Clés d'identification
- Identification
- Introductions défavorables
- Introductions mondiales
- Espèces invasives
- Espèces par écosystèmes
- Graphiques
- Produits
- Shifting B
- Online To
- Preferred algae/plants of herbivorous fishes
- Comparaison de noms
- Diagnostic pathologique
- Ma Page Poisson
- Outil de dynamique de population
- Analyse des fréquences de longueur
- Prises FAO
- Analyses des captures
- Captures CIES
- 
- Classification List
- Classification Tree
- Statistiques sur les poissons
- Historique de collecte
- Pyramides trophiques**
- Paramètres Ecoopath
- AquaMaps
- Nouvelle(s) espèce(s) in FishBase
- Nouvelle(s) espèce(s) in Welt der Fische
- Nouvelle(s) Photo(s)

**Trophic Analysis of Ecosystems**

Ecosystem

FAO Area

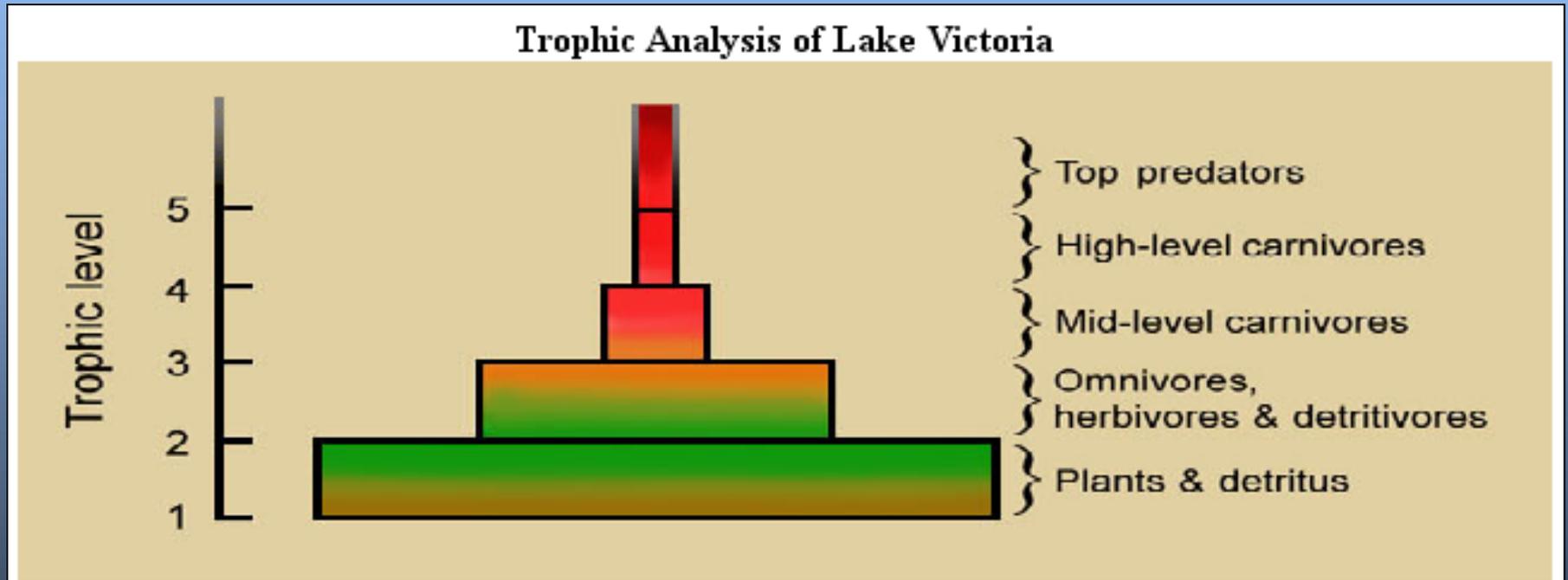
Country

## Informations par Écosystème

- 
- Tous les poissons
  - Écosystème info.
  - Pyramides trophiques**
  - Paramètres Ecoopath
  - Coordonnées géographiques
  - Résilience
  - Matrice Ecologie
  - Identification
  - Eaux-profondes
  - Clés d'identification

# 12. FishBase: pyramides trophiques

FishBase contient une routine qui produit une pyramide dans laquelle les différents niveaux représentent les niveaux trophiques et les espèces (et/ou les groupes fonctionnels) dans ces niveaux trophiques:



# 12. FishBase: pyramides trophiques

Trophic Level 2.50 - 2.99	
Number of fish species:	8
Length range:	12 - 61 cm TL
Geom. mean length (95% CI):	27.4 (18.0-41.8)
Mean Trophic Level (95% CI):	2.79 (2.70-2.88)
Invertebrate groups	

Rapporté comme éléments du régime alimentaire ou comme prédateurs dans l'écosystème

## Fish Species in Trophic Level 2.50 - 2.99

Mean Trophic Level (95% CI): 2.79  
n=32

Species	Family	Habitat	Length (cm)	Trophic level
<a href="#">Barbus trispilopleura</a>	Cyprinidae	benthopelagic	4.5 TL	3.0
<a href="#">Barbus kerstenii</a>	Cyprinidae	benthopelagic	11.0 TL	3.0
<a href="#">Barbus viktorianus</a>	Cyprinidae	benthopelagic	7.1 TL	3.0
<a href="#">Barbus nyanzae</a>	Cyprinidae	benthopelagic	8.5 TL	3.0
<a href="#">Barbus loveridgii</a>	Cyprinidae	benthopelagic	8.1 TL	3.0
<a href="#">Barbus magdalenae</a>	Cyprinidae	benthopelagic	8.1 TL	3.0
<a href="#">Barbus sexradiatus</a>	Cyprinidae	benthopelagic	6.8 TL	3.0
<a href="#">Barbus jacksoni</a>	Cyprinidae	benthopelagic	14.1 TL	3.0
<a href="#">Barbus paludinosus</a>	Cyprinidae	benthopelagic	18.3 TL	2.9
<a href="#">Barbus acuticeps</a>	Cyprinidae	benthopelagic	40.3 TL	2.9
<a href="#">Haplochromis empodisma</a>	Cichlidae	benthopelagic	14.3 TL	2.9