

MP 900247
Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

9694
Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex



Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE
SUR LES POISSONS D'EAU DOUCE

par

Nessan Désiré COULIBALY

année universitaire 1989-1990

CIRAD



000065442

"TEMPERATURE IS A MOST IMPORTANT
FACTOR DETERMINING WHERE A SPECIES
MAY LIVE AND WHERE IL MAY NOT LIVE
IN THE STREAM"

IDE (1935) cité par PATTEE (11)

PLAN

	Pages
<u>INTRODUCTION</u>	1-2
I - LA POÏKILOTHERMIE : RAPPEL	3-6
II - EFFETS DE LA TEMPERATURE SUR LA RESPIRATION - - - -	7-12
III - EFFETS DE LA TEMPERATURE SUR LA NUTRITION - - - -	13-15
IV - EFFETS DE LA TEMPERATURE SUR LA REPRODUCTION - - - -	16-20
<u>CONCLUSION</u> - - - -	21
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE - - - -	22-24

INTRODUCTION

Animal poïkilotherme

le poisson est incapable de maintenir sa température (T°) corporelle constante et de ce fait est condamné de suivre les variations de son milieu de vie. La capacité de pouvoir réguler sa T° revêt une importance chez les êtres vivants car conditionne leur possibilité d'adaptation aux différents milieux de vie.

Contrairement aux vertébrés supérieurs (oiseaux, mammifères) les poissons ne sont pas physiologiquement capables de maintenir constant leur T° corporelle; de ce fait ils suivent les variations thermiques de l'eau et cette entière dépendance de leur milieu de vie, doublée de leur incapacité de régler leur T° corporelle n'est pas sans conséquences sur leurs fonctions de nutrition, de reproduction, voire sur l'incidence de certaines pathologies.

Pour faire face aux besoins protéiques de leur population, la pisciculture est apparue comme une solution possible pour certains pays africains (8).

Peut-on développer cette spéculation dans un milieu où la T° tient une place non négligeable, et peut-on en prendre avantage pour accroître la productivité?

La présente synthèse tentera de faire ressortir quelques effets de la T° sur la physiologie des poissons d'eau douce en particulier quelques fonctions vitales (respiration, nutrition et reproduction).

I - Rappel sur la poïkilothermie

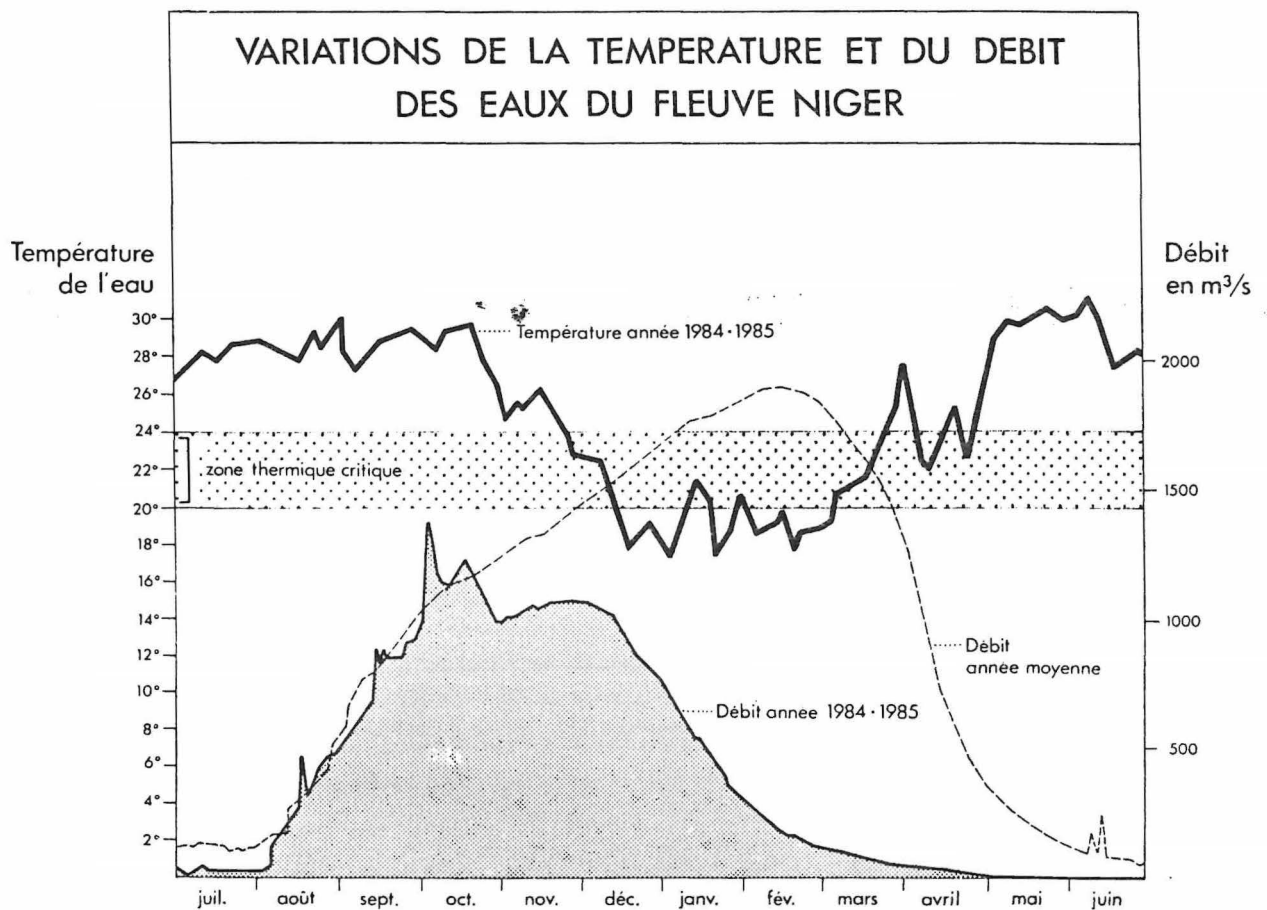
La température du corps des poissons accompagne les variations de celle du milieu aquatique et se situe environ à $0,5^{\circ}\text{C}$ au dessus de la valeur de cette dernière (07).

Chaque espèce vit dans des limites thermiques qui lui sont propres, au-delà desquelles se trouvent des T° letales supérieures ou inférieures. Ces T° letales connaissent des variations en fonction des possibilités d'acclimatation de l'espèce.

T_1 = Températures optimale et létale pour certains poissons tropicaux.

Espèces	T° létale ($^{\circ}\text{C}$)		T° optimale ($^{\circ}\text{C}$)
	min	Max	
<i>Oreochromis grahami</i>	10-12	-	35-38
" <i>galileus</i>	8-9	-	16-28
" <i>machochii</i>	12-13	-	21-23
" <i>mossambicus</i>	9,5-10	38-42	20-35
" <i>niloticus</i>	8-10	-	16
<i>Tilapia zillii</i>	7-9	-	28
" <i>rendalli</i>	8-13	37-42	19-28

Chez le tilapia, espèce tropicale beaucoup exploitée en pisciculture, la moyenne thermique optimale est supérieure à 20°C , mais il supporte les écarts très importants, ce qui autorise son élevage même en zone sahélienne.



Source (9)

Fig. 1

A l'intérieur de sa zone thermique chaque espèce a une plage thermique préférentielle lui permettant d'exprimer l'optimum de ses performances zootechniques et les élevages contrôlés doivent chercher à se rapprocher de cette zone.

Tableau 2 Exigences thermiques en degrés C de diverses espèces de poissons d'intérêt économique, pour le déroulement normal ou optimum de certaines de leurs activités physiologiques importantes pour l'élevage (d'après EPA, 1976; Coutant, 1977; Alabaster et Lloyd, 1980; Elliot, 1981; Fiches biotechniques d'aquaculture du CNEXO, 1983 et modifications apportées par les auteurs.).

Source (07)

FONCTIONS PHYSIOLOGIQUES ESPECES	CROISSANCE ET VIE ADULTE (1)		GAMETOGENESE (2)		EMBRYOGENESE (INCUBATION) (3,4)
	(a)	(b)	(a)	(b)	(3,4)
<u>Salmo salar</u>	10-14	(> 22)	0-15		< 12
<u>Salmo gairdneri</u>	13-17	(> 26)	4-18		5-14
<u>Salmo trutta</u>	10-14	(> 22)	0-15		< 10
<u>Salvelinus fontinalis</u>	10-14	(> 23)	0-14		< 13
<u>Salvelinus alpinus</u>	8-12	(> 12)	0-12		< 8
<u>Oncorhynchus kisutch</u> (et autres <u>Oncorhynchus</u>)	13-16	(> 23)	0-15		< 15
<u>Cyprinus carpio</u>	20-25	(> 34)	15	22 ⁺ 1	16-25
<u>Ctenopharyngodon</u> et autres carpes d'Asie	23-28	(> 34)	15	25	20-28
<u>Tinca tinca</u>	20-25	(> 34)	10	19 ⁺ 1	14-27
<u>Rutilus rutilus</u>	18-25	(> 30)	*3-18	18	10-22
<u>Esox lucius</u>	15-21	(> 30)	6-14		1ère moitié : 6 - 12 2ème moitié : 8 - 14
<u>Perca fluviatilis</u>	15-20	(> 27)	* 5-16		1ère moitié : 8 - 14 2ème moitié : 10 - 16
<u>Stizostedion lucioperca</u>	18-25	(> 32)	8-25		9-24
<u>Anguilla anguilla</u>	18-24	(< 4 - > 30)			
<u>Ictalurus punctatus</u> (et autres <u>Ictaluridae</u>)	25-30	(< 5 - > 35)			22-29
<u>Tilapias</u> d'espèces diverses	25-30	(< 10 - > 38)	15 à 22 selon les espèces		22 - 35
<u>Psetta maxima</u>	18-20	(< 3 - > 30)			11-17
<u>Solea solea</u>	18-20	(> 30)			9-15
<u>Dicentrarchus labrax</u>	20-22	(> 30)	11-13		13-17
<u>Chrysophris major</u>	22-28	(< 6 - > 32)	14-19		16-21

(1) a. Zone de l'optimum thermique. b. Valeurs seuils des températures létales correspondant, pour leur limite supérieure, à une acclimatation effectuée à basse température (généralement autour de 5 °C sauf pour les Tilapias). Elles sont donc à majorer de 1,5 à 5 °C selon l'augmentation de la température d'acclimatation et l'espèce concernée. Pour la limite inférieure l'acclimatation a lieu à l'optimum thermique.

(2) a. Zone thermique permissive pour la gamétogénèse. * Espèces nécessitant un passage à basse température pour déclencher la gamétogénèse. b. En caractère gras : seuil thermique déclenchant l'ovulation et la spermiation s'il en existe un pour l'espèce. Sinon il se trouve dans la plage thermique de la gamétogénèse.

(3) Zone thermique permissive. Les mortalités d'œufs embryonnés surviennent au-delà ou de part et d'autre de cette zone.

(4) Les températures favorables aux stades ultérieurs sont identiques aux limites basses de l'optimum physiologique de croissance.

Zoologiquement on trouve des poissons entre -2,5°C et +44°C (07), mais ce sont des cas extrêmes. Au sein d'une espèce donnée, les réactions physiologiques obéissent à la loi du « Q₁₀ » qui implique qu'une élévation de la T°

de $+10^{\circ}\text{C}$ entraîne un doublement de la cinétique des réactions enzymatiques, donc des phénomènes physiologiques. Ainsi, tant qu'un poisson reste dans les limites thermiques de son espèce ses fonctions s'accomplissent normalement mais pas forcément de façon optimale et l'effet de la T° est variable selon la fonction concernée. Certaines fonctions s'accroissent jusqu'à ce que la T° létale soit atteinte alors que d'autres ne le sont que jusqu'à l'optimum physiologique et ralentissent au-delà.

Tableau 3 Incidences physiopathologiques des variations de la température de part et d'autre de la zone optimale.

INCIDENCES	TEMPERATURES INFRAOPTIMALES	TEMPERATURES SUPRAOPTIMALES
Métabolisme basal	diminué	augmenté
Métabolisme d'activité	diminué	diminué
Consommation d'oxygène	diminuée	augmentée
Rythme respiratoire	diminué	augmenté
Absorption branchiale et pénétration des toxiques	diminuées	augmentées
Cinétique des réactions de défense	diminuée	augmentée pour la phagocytose; à déterminer pour les autres réactions.
Motricité gastro-intestinale	diminuée	augmentée
Risques pathologiques principaux	Les bioagresseurs	Les composants de l'environnement et les bactéries

Source (07)

II - Effets de la Température sur la respiration

Le milieu aquatique renferme moins d'oxygène (O_2) que l'air. Ainsi, à une T° de $+10^\circ C$ sous une pression de 1 atmosphère, l'eau pure renferme 11 mg/l d' O_2 alors que l'air en a 260 mg/l (07). Les poissons dépensent, à poids égal, davantage d'énergie que les vertébrés terrestres, pour respirer et de ce fait la teneur de l'eau en O_2 s'impose comme le premier facteur limitant de la vie piscicole en général et de l'élevage intensif en particulier.

Le bon état de son appareil respiratoire conditionne les bonnes performances zootechniques du poisson.

Pendant longtemps on a surtout décrit la respiration branchiale, chez les poissons, qui leur permettait d'échanger les gaz dissous ($O_2 - CO_2$) dans l'eau. Effectivement la respiration branchiale peut extraire de l'eau entre 50 p100 à 80 p100 de l' O_2 dissous selon les espèces (07). Celles de la famille des salmonidés ne dépassent pas le seuil de 50 p100 et sont sévèrement pénalisées en dessous d'une teneur en $O_2 < 5 \text{ mg/l}$ et dans ces conditions aucune production n'est à attendre.

Pour certains groupes de poissons la respiration branchiale seule ne suffit pas à couvrir les

besoins en O_2 . Il existe, comme l'ont confirmé des travaux très récents, des organes anatomiques chez certains poissons, leur permettant d'utiliser l' O_2 atmosphérique comme les vertébrés terrestres.

Tableau 4 = Organes annexes de la respiration chez certains poissons.

Siège de l'adaptation	Organes modifiés	Famille
CAVITE BUCCALE	- branchies	SYMBRANCHIDÉS
	- Chambre aérienne du pharynx	CHANNIDÉS
	- Labyrinthe de la cavité operculaire	ANABANTIDÉS
	- Excroissance arborescente de la cavité operculaire	CLARIIDÉS
TUBE DIGESTIF	—	COBITIDÉS
	Vessie gazeuse	OSTEOGLOSSIDÉS NOTOPTERIDÉS
	Poumons	DIPNEUSTES POLYPTERIDÉS

Source (10).

Cependant la participation de la respiration aérienne à l'absorption de l'O₂ varie avec les espèces, dans les conditions normales d'oxygénation de l'eau comme on peut l'observer sur le tableau suivant:

Tableau 5 : Partition de l'absorption d'oxygène entre la respiration aquatique et la respiration aérienne, pour différentes conditions d'oxygénation de l'eau. (10)

Espèces	Masse (g)	Respiration aquatique	Respiration aérienne	t (°C)	Références
POLYPTERIDAE <i>Calamoichthys calabaricus</i> normoxie	20-29	60 %	40 %	27°	SACCA & BURGGREN (1982)
CLARIIDAE <i>Saccobranchius fossilis</i> * normoxie hypoxie <i>Clarias batrachus</i> * normoxie normoxie hypoxie normoxie hypoxie <i>Clarias lazera</i> normoxie	45,5 55,0 87-105 30-71 150-210 < 150 > 300	60 % 40 % 40 % 10-20 % 20-100 % 10-20 % 20-80 % 70-95 % 40 %	40 % 60 % 60 % 90-80 % 80-0 % 90-80 % 80-20 % 30-5 % 60 %	25° 25° 25° 28-32°	HUGHES & SINGH (1971) SINGH & HUGHES (1971) JORDAN (1976) BABIKER (1979)
OSTEOGLOSSIDAE <i>Arapaima gigas</i> * normoxie anoxie	2000-3000	25 %	75 % 100 %	27-29°	DON STEVENS & HOLETON (1978)
ANABANTIDAE <i>Trichogaster trichopterus</i> * normoxie hypoxie <i>Anabas testudineus</i> * normoxie	7,97 29-51	58 % 30 % 46 %	42 % 70 % 54 %	27° 25°	BURGGREN (1979) HUGHES & SINGH (1970)
DIPNEUSTES <i>Protopterus aethiopicus</i> normoxie <i>Protopterus annectens</i> normoxie	> 500 80-100 > 400	10 % 85 % 20 %	90 % 15 % 80 %	20° 28-32°	LENFANT & JOHANSEN (1968) BABIKER (1979)

* espèce non africaine.

cette participation augmente avec la diminution de la teneur en O₂ dissous et peut assurer jusqu'à 100% de l'absorption de l'O₂. Ces poissons à respiration bimodale ont une moindre résistance à l'hypoxie par rapport

à ceux qui n'utilisent que l'O₂ dissous.
C'est sur ce dernier groupe de poissons que les manifestations de la température sur la respiration sont les plus patentes.

En effet, l'eau doit contenir une certaine quantité d'O₂ dissous pour éviter les manifestations de signes carenciels. Le taux optimal est spécifique.

	Taux létal d'O ₂ à 20-30°C.	Taux O ₂ et limite de croissance
<i>Oreochromis macrochir</i>	1, 2 mg.l ⁻¹	—
" <i>mossambicus</i>	0,1 à 1 mg.l ⁻¹	2 - 3 mg.l ⁻¹
" <i>niloticus</i>	0,1 à 1,2 mg.l ⁻¹	2,5 - 3 mg.l ⁻¹

La T° de l'eau retentit en même temps sur les propriétés du milieu aquatique. A mesure que l'eau s'échauffe, la solubilité de ses gaz décroît en général, tandis que s'accroît la solubilité de ses constituants toxiques, qui, mazout, et pesticides en particulier ne sont que faiblement solubles dans l'eau. Il en est de même pour la toxicité de certains métaux lourds qui s'accroît avec l'élévation de la T°.

Tableau 6 : Solubilité de l'O₂ dans une eau exposée à l'air saturée d'humidité.
Source (12).

T °C	O ₂ (mg/l)
0	14,6
5	12,8
10	11,3
15	10,2
20	9,2
25	8,4
30	7,6
35	7,1
40	6,6

Les travaux effectués sur la consommation d'O₂ en fonction de la T° insistent qu'une augmentation de la T° de l'eau se traduit par une diminution de l'O₂ dissous et une augmentation des besoins en O₂ :

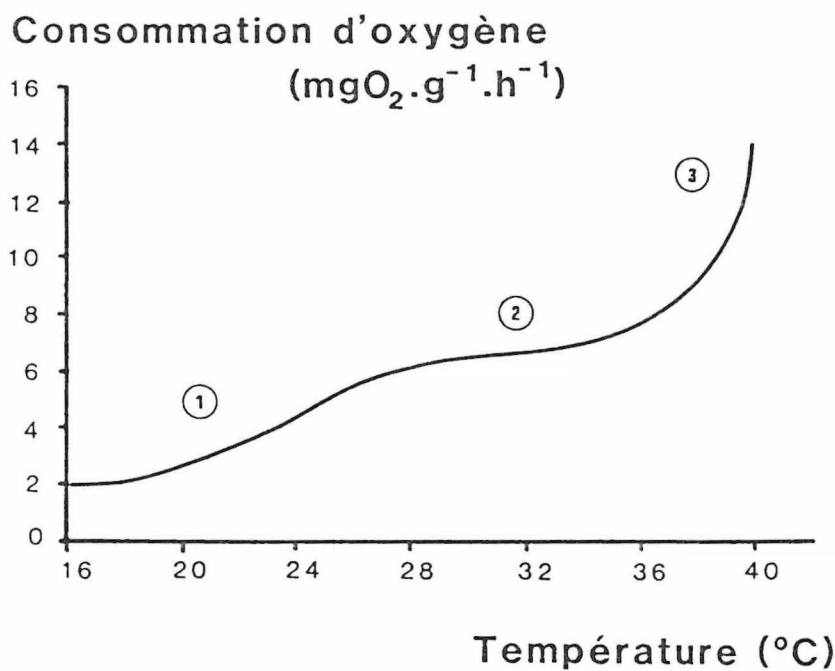


Fig. 2: Effet de la température sur la consommation d'oxygène chez *Tilapia rendalli* (d'après Caulton, 1977).

LAZARD et al (9) ont fait des observations similaires en zone sahélienne sur le Tilapia - Ici encore, l'élévation de la T° se traduit par une diminution de l'O₂ et un accroissement de la mortalité :

TABLEAU 7

VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'OXYGÈNE DISSOUS DANS LES CAGES AU COURS DE L'ANNÉE

Mois de l'année	Température moyenne mensuelle mesurée à 7 h 30 (°C)	Taux moyen mensuel d'oxygène dissous mesuré à 7 h 30 (mg/l)	Taux moyen mensuel de saturation en O ₂ (%)	Taux moyen mensuel de mortalité dans les cages (1) (%)	Nombre total de poissons dans les cages	Nombre de cages
1984 :						
• Avril	26°5	5,5	68,5	0,6	31.767	19
• Mai	28°1	4,7	60,2	0,9	31.458	19
• Juin	28°5	4,2	54,0	0,9	31.189	19
• Juillet	28°2	3,8	48,7	1,4	30.920	19
• Août	28°7	5,7	73,7	1,2	30.474	19
• Septembre ..	28°2	6,7	86,0	1,8	30.116	19
• Octobre	27°2	6,8	85,7	0,2	27.354	17
• Novembre ...	24°7	6,7	80,7	0,6	21.723	13
• Décembre ...	19°7	7,4	81,0	0,6	18.474	10
1985 :						
• Janvier	19°3	7,2	78,1	0,3	15.114	8
• Février	19°2	7,3	79,0	0,2	11.202	5
• Mars	22°8	5,8	67,4	0,2	5.505	3

(1) La densité d'élevage a varié de 85 à 135 poissons/m³.

Pour les élevages en étang d'autres facteurs peuvent également diminuer la disponibilité de l'O₂ : les fumures excessives, les excès alimentaires, et les plantes en putrefaction.

En fonction du type de poissons, de son mode respiratoire et de la T°, il convient d'accorder une attention particulière à la disponibilité de l'O₂ pour permettre aux poissons de mieux valoriser les rations alimentaires.

III - Effets de la température sur la nutrition

Les eaux de surface sont sujettes à des fluctuations thermiques qui peuvent atteindre 40°C suivant la latitude, la saison, l'heure de la journée et selon la profondeur (12).

Le rythme alimentaire et la consommation des poissons sont conditionnés par la T° de l'eau au cours de la journée.

Les études effectuées en milieu tropical, montrent que chez la majorité des espèces, la fréquence et la consommation alimentaire sont intimement liés à la T° ; c'est généralement aux heures les moins chaudes de la journée qu'intervient cette prise de nourriture.

(Voir Fig 3 p 14).

BARD et al ont montré que l'augmentation de la T° , accélérât le transit digestif.

Ainsi, la carpe commune cesse de s'alimenter lorsque la T° est inférieure à 5°C , par contre la digestion est deux fois plus rapide avec une T° de 24°C qu'avec une T° de 14°C .

Pour les Tilapias, la T° critique se situe entre $20-24^{\circ}\text{C}$ (9). Lorsque le seuil critique

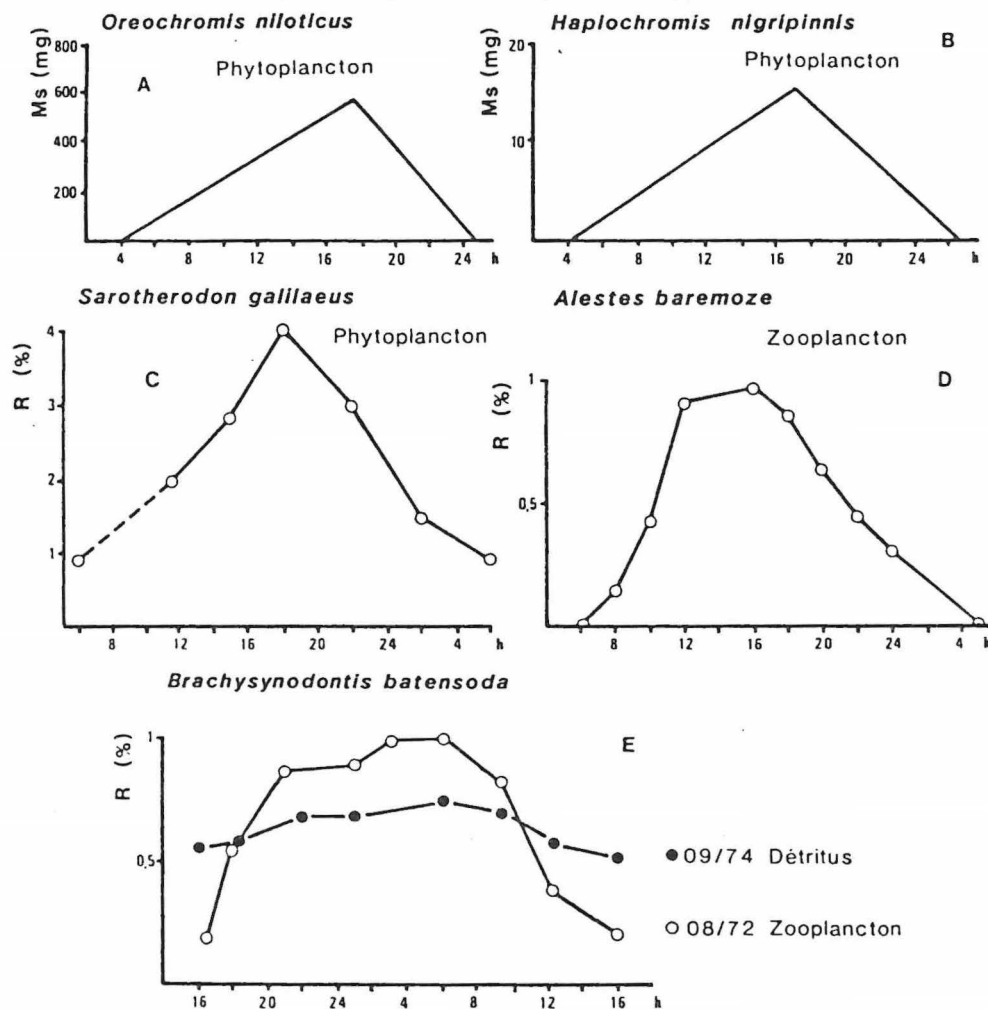


Fig. 3: Courbe de réplétion des estomacs en fonction de l'heure de la journée, chez cinq espèces africaines. Pour les deux premières espèces (A et B, d'après MORIARTY & MORIARTY, 1973), la réplétion de l'estomac est illustrée par la masse sèche, Ms, du contenu stomacal. Pour les trois dernières (C et D, d'après LAUZANNE, 1977; et E, d'après IM BUN HORT, 1977), l'ordonnée représente le coefficient de réplétion, R%, de l'estomac, égal au rapport entre la masse du contenu stomacal et la masse du poisson.

est dépané le Tilapia s'acclimate et dans ces nouvelles conditions thermiques, il mange très fréquemment (4 fois/jour) et cela quelque soit sa taille. Par contre au fur et à mesure que la T° baisse, il s'alimente de $\ominus$ en $\ominus$, avec un arrêt total à 16°C

TABLEAU 8
ADAPTATION DES TAUX ET FRÉQUENCES D'ALIMENTATION EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE ET DE LA TAILLE DES POISSONS

Température	p.m. > 100 g		p.m. < 100 g	
	taux	fréquence	taux	fréquence
24° > t > 24°	100 % RAN	4 fois/j	100 % RAN	4 fois/j
24° > t > 22°	70 % RAN	3 fois/j	50 % RAN	2 fois/j
22° > t > 20°	50 % RAN	2 fois/j	40 % RAN	2 fois/j
20° > t > 18°	35 % RAN	2 fois/j	25 % RAN	2 fois/j
18° > t > 16°	20 % RAN	2 fois/j	10 % RAN	1 fois/j
16° > t	arrêt total		arrêt total	

RAN : ration alimentaire normale.

Par ailleurs, les travaux de CAULTON, rapportés par MOREAU (10) montrent qu'une élévation de la T° se traduit à la fois par un accroissement de la masse d'aliment ingérée et par une amélioration de la digestibilité et ces dernières conclusions vont dans le sens des observations faites par l'équipe de LAZARD et al sur le comportement alimentaire du Tilapia en fonction de la T° (cf. tableau 8 p 14)

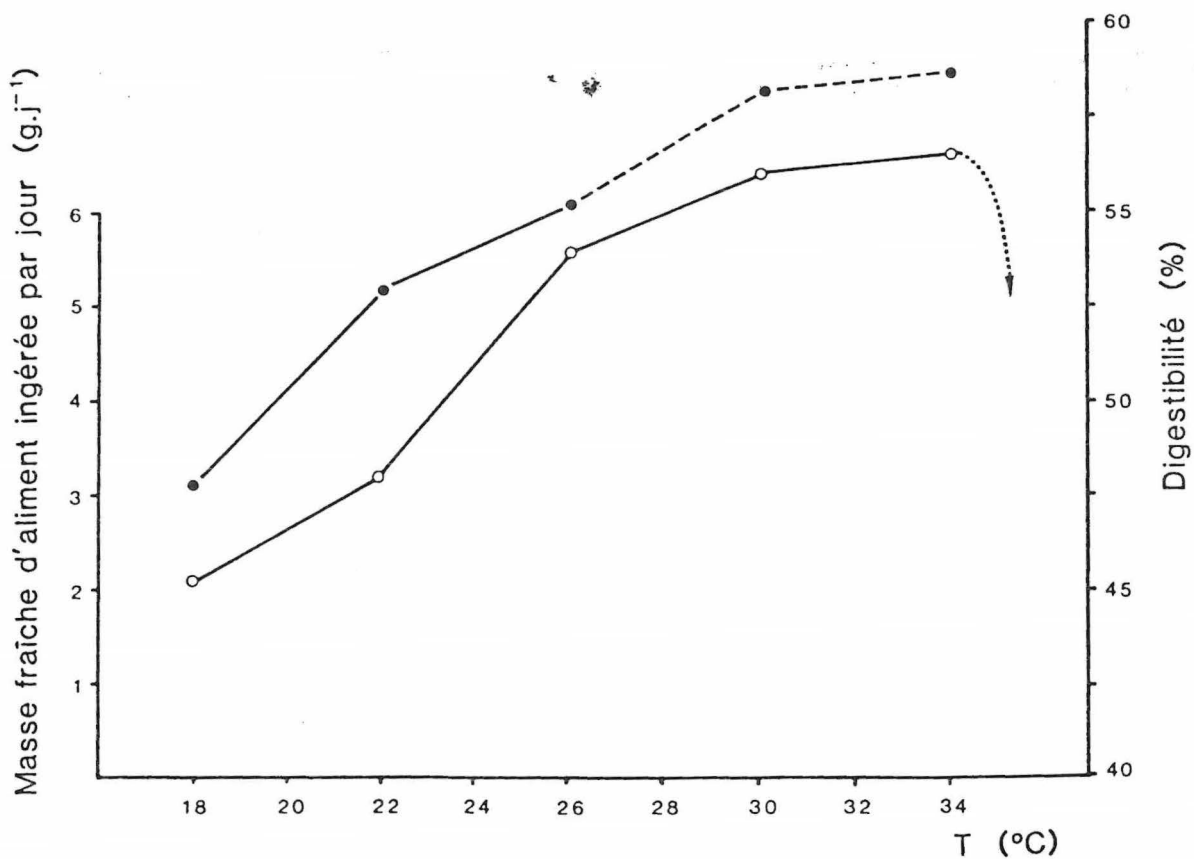


Fig. 4: Effet de la température sur la consommation journalière et la digestibilité d'un macrophyte *Ceratophyllum demersum*, chez *Tilapia rendalli* nourri *ad libitum* (d'après CAULTON, 1978).

une bonne alimentation aux T° optimales permet une croissance rapide du poisson qui atteint très vite sa taille de reproduction.

IV - Effets de la température sur la reproduction

L'eau constitue le milieu extérieur du poisson et ce milieu joue un rôle déterminant dans la survie et la pérennité de l'espèce.

Dans le processus du maintien de la pérennité la T° a une influence tantôt forte, tantôt néfaste.

La précocité sexuelle est plus vite atteinte lorsque l'eau est constamment chaude - Ainsi la carpe commune réalise sa première reproduction à l'âge de 3 ans en eaux tempérées et à 1 an en Indonésie où les eaux sont chaudes (1). Ces résultats ne sont pas étonnants quand on sait qu'une T° élevée se traduit par une augmentation du métabolisme et par conséquent, une forte croissance responsable du développement corporel et ensuite la maturité sexuelle (5).

Le sex-ratio est également sous l'influence de la T° et en pisciculture moderne, on s'oriente de plus en plus vers un élevage mono sexe, surtout pour les poissons très prolifique comme le Tilapia. Pour les sujets adultes, la T° participe au contrôle de la reproduction par son action sur l'axe hypothalamo-hypophysé-gonadique, seulement son rôle précis sur chaque organe n'a pas

-17-
 été clairement élucidé

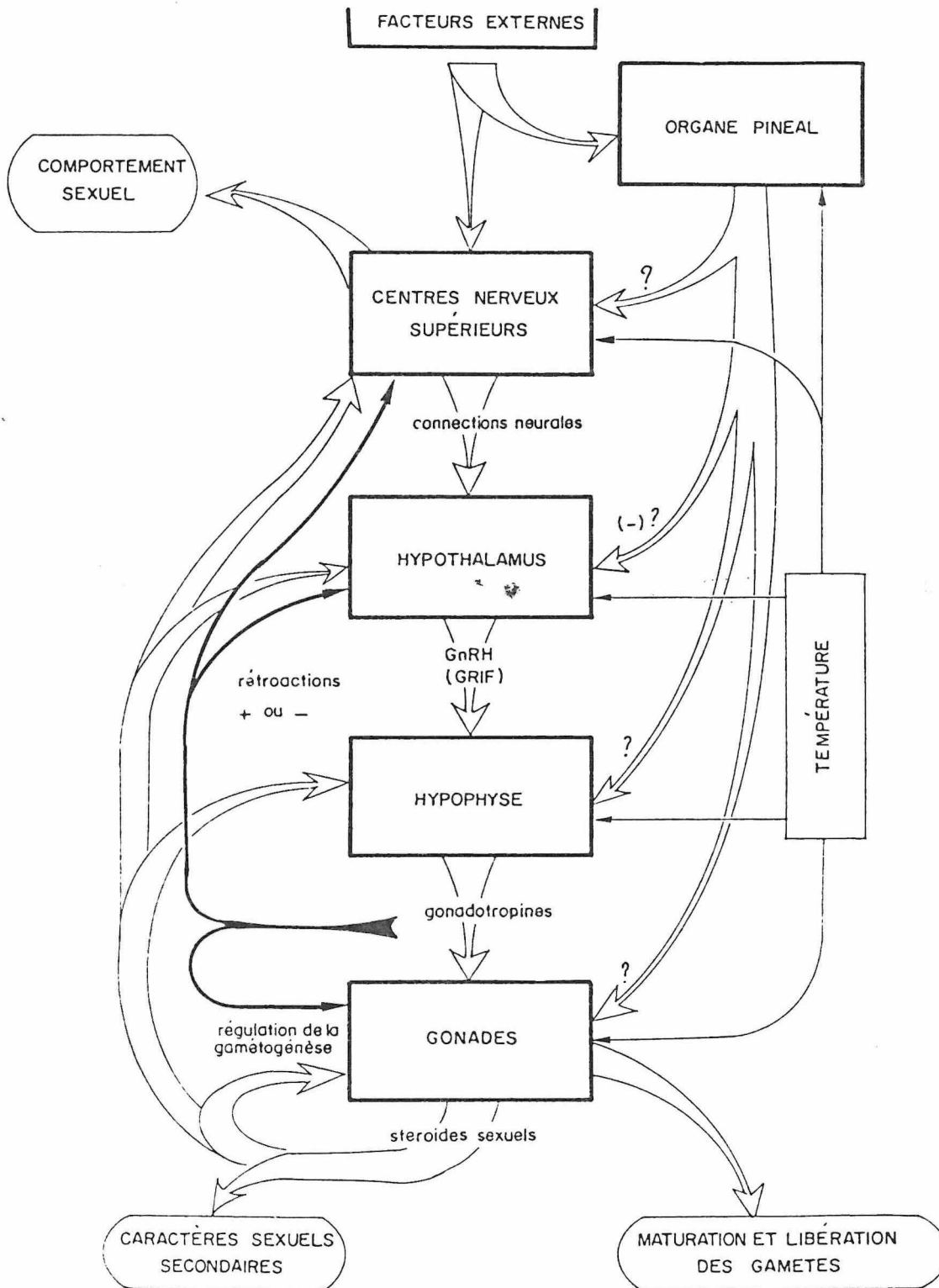


Figure 5 : Représentation schématique des mécanismes impliqués dans le contrôle de la reproduction chez les poissons téléostéens.

Vraisemblablement la T° aurait une action positive sur la maturation et la libération des gamètes.

La variation de la T° dans le sens d'un réchauffement de l'eau, active la maturation des gonades, si bien que le rapport somatogonadique (RSG) est vite atteint et cela déclenche les phénomènes de la reproduction (4).

Chez les Clariidés la T° optimum de fraie est de 22°C . Lorsque cette dernière atteint 30°C on assiste à une augmentation de la proportion d'ovocytes atretiques dans l'ovaire ainsi qu'à la regression des testicules (5).

La T° se révèle être le regulateur de la vitellogenèse en intervenant sur la vitesse de développement des ovocytes et la qualité de Vitellus à déposer. Ce phénomène a été surtout observé chez les Mugilidés par Kuo et al rapporté par JALABERT et LEGENDRE (1974).

Les effets d'une basse température se traduisent par une inhibition totale de la ponte chez certaines espèces (1) alors que JALABERT et ZOHAR rapportent que chez le Tilapia et Sarotherodon lors des basses températures, l'intensité de la spermatogenèse est grandement réduite, mais chez les mâles tous les stades restent présents dans le testicule; chez les femelles au contraire la phase de vitellogenèse externe semble

complètement inhibée et tous les oocystes chargés de jaune disparaissent.

Chez les poissons la fécondation peut être interne ou externe. Dans ce dernier cas les gamètes mis dans l'eau subissent les effets des variations thermiques. Les ovules libérés sont aversés par les spermatozoïdes du mâle. L'effet négatif de la T° se traduit par une altération de la membrane et des structures associées du spermatozoïde. En outre la motilité et la période d'activité du spermatozoïde libéré sont fortement affectées par la T° (2).

Chez la truite, l'activité des spermatozoïdes est plus élevée à 15°C qu'à 5°C et on a également observé que l'élévation de la T° était suivie d'une diminution du temps d'activité. A 5°C la période d'activité du spermatozoïde est de 5 minutes alors qu'à 25°C cette même activité reste inférieure à 30 secondes.

(voir courbe, fig 6 p 20).

Après la fécondation, la période d'incubation reste également variable en fonction de la T° de l'eau. Chez la carpe, l'incubation est de 5 jours à 18°C alors qu'elle n'est que de 2 jours à 30°C (1).

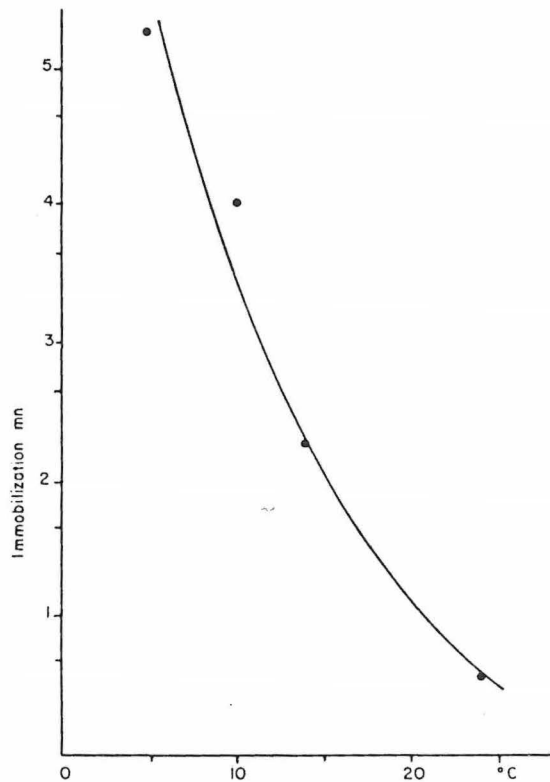


Fig 6 Total duration of live sperm movement (in minutes before immobilization) after dilution in a saline solution : NaCl 125 mM, Tris 20 mM, pH9 at various temperatures (microscope and stroboscope were placed in a thermoregulated room).

Pour éviter les aléas thermiques, certaines femelles de tilapia après la fécondation gardent les œufs dans leur bouche (incubation buccale) ce qui maintient la T° à peu près constante.

CONCLUSION

L'environnement des poissons est représenté par le milieu aquatique; ce dernier est soumis à une longue série de paramètres qui influent sur la respiration, la nutrition et la reproduction des poissons (12).

Dans cette multitude de paramètres, la T° occupe une place prépondérante. Très élevée elle diminue la teneur en O_2 dissous et par conséquent expose les poissons à des conditions hypoxiques, voire anoxiques. Lorsqu'elle est basse, elle diminue le métabolisme par diminution des quantités ingérées, ce qui retarde le développement corporel et par conséquent la maturité sexuelle.

Les fortes températures sont aussi nuisibles que les basses, et entre les deux il faut un optimum qui permet aux poissons de pouvoir valoir les rations alimentaires, d'assurer la pérennité de l'espèce (reproduction) et de mieux résister aux maladies.

Il convient, dans les élevages contrôlés de bien surveiller l'environnement et apporter à temps opportun les ajustements nécessaires pour permettre à ce potentiel animal de bien exprimer ses performances zootechniques.

References bibliographiques

- 1 - BARD (J), De KIMPE (P), LEMASSON (J)
LESSENT (P).

Manuel de pisciculture tropicale
Paris, CTFT, 1974 209 p

- 2 - BILLARD (R) COSSON (M P)

Sperm motility in rainbow trout, Parasalmo mykiss,
effet of pH and temperature; In les colloques
de l'INRA n°44 ; 1

Reproduction in fish. Basic and applied
aspects in endocrinology and genetics.
French-Israeli symposium, Tel-Aviv 10-12 NOV. 1986.
Paris - INRA - 1988

- 3 - DAVID (E) REVOL (B)

Elevage du Tilapia dans la bande
intertropicale.

Synthèse bibliographique du DESS de PARC
IEMVT - 1988 - 81 p.

- 4 - FRANQUEVILLE (C) : Reproduction et fécondité
de la dorade, Pagellus couplei (DIEUZ) le long des
côtes nord sénégalaises et mauritaniennes
Bull. IFAN - T41 Serie A n°1 1979 - p159-191
- 5 - JALABERT (B) LEGENDRE (M)
Physiologie de la reproduction
IN LEVEQUE (C) BRUTON (M.N) SSENTONGO (G W)
Biologie et écologie des poissons d'eau douce
africains.
Paris - ORSTOM 1988 - p.153-187
- 6 - JALABERT (B) ZOHAR (Y)
Reproductive physiology in cichlid fishes
with particular reference to Tilapia and
Sarotherodon
22 pages - Document dactylographié.
- 7 - KINKELIN (P.DE) MICHEL (CH) GHITTINO (P)
Precis de Pathologie des poissons
Paris - INRA/OIE 1985 - 348 p.
- 8 - LAZARD (J)
Elevage du Tilapia en Afrique. Données
Techniques sur sa pisciculture en étang.
Rev. Bois et Forêts Trop. 1984 n°206 - p33-50

9. LAZARD (J) PARREL (P) ALI (I)

Le développement de l'aquaculture au Niger:
un exemple d'élevage de Tilapia en zone sahélienne

Rev. Bois-Forts Trop. 1986 - n° 212 p.71 - 94

10 - MOREAU (Y) : Physiologie de la nutrition

IN LEVEQUE (C) BRUTON (M.N) SSENTONGO (G.W)

Biologie et écologie des poissons d'eau douce
africaines.

Paris - ORSTOM - 1988 - p.137 - 152.

11 - PATTEE (E) : Sténothermie et eurythermie
des invertébrés d'eau douce et la variation
journalière de la température.

Ann limnologie 1965 T.1 fasc.3 p.281-434.

12 - ROBERTS (R.J) : Pathologie du poisson.

Paris - Maloine - 1979 - 317p.