

MANUEL PRATIQUE DE PISCICULTURE DU POISSON-CHAT AFRICAIN (CLARIAS GARIEPINUS)



Publication conjointe de:

- Direction Générale de la Coopération Internationale du Ministère des Affaires Etrangères, La Haye, Pays-Bas
- Département de Pisciculture et des Pêches de l'Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas
- Groupe de Recherche d'Endocrinologie Comparative, Département de Zoologie de l'Université de Utrecht, Pays-Bas

MANUEL PRATIQUE DE PISCICULTURE DU
POISSON-CHAT AFRICAIN (CLARIAS GARIEPINUS)

Par W.J.A.R. Viveen¹⁾
G.J.J. Richter¹⁾
P.G.W.J. van Oordt²⁾
J.A.L. Janssen³⁾
E.A. Huisman¹⁾

Publication conjointe de:

- Direction Générale de la Coopération Internationale du Ministère des Affaires Etrangères, La Haye, Pays-Bas
- Département de Pisciculture et des Pêches de l'Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas
- Groupe de Recherche d'Endocrinologie Comparative, Département de Zoologie de l'Université de Utrecht, Pays-Bas

1) Département de Pisciculture et des Pêches de l'Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas

2) Groupe de Recherche d'Endocrinologie Comparative, Département de Zoologie de l'Université de Utrecht, Pays-Bas

3) Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Bangui, République Centre-Africaine

Illustrations: Mme L.C.M. Viveen

Manuscrit: Mme E.T. van Beek-Geurtsen

Traduction: M. J.-P. Gosse

1985

Les recherches nécessaires pour cette publication ont été financées par le Ministère de la Coopération au Développement des Pays-Bas qui en partage les droits d'auteur. La citation de cette publication est recommandée. De courts extraits peuvent en être traduits ou reproduits sans autorisation, à la condition que la référence soit citée. En cas de reproduction de parties importantes de ce manuel dans des publications ou des bulletins, la Section Recherche et Technologie du ministère mentionné ci-dessus serait reconnaissante de recevoir une copie. Pour la traduction ou la reproduction du manuel, la Section Recherche et Technologie (B.P. 20061, 2500 EB LA HAYE, PAYS-BAS) doit être contactée au préalable.

PREFACE

En 1977, le Département de Pisciculture et de Pêche de l'Université Agronomique de Wageningen, prit contact avec le Programme International Recherche et Technologie (DPO/OT) de la Direction Générale de la Coopération Technique Internationale des Pays-Bas, pour examiner les possibilités de recherches appliquées à la pisciculture du poisson-chat africain en conditions tropicales.

Il en résulta le financement de deux projets connexes:

i) Reproduction et alevinage de *Clarias lazera* en pisciculture

Un projet de recherche plus appliqué, réalisé à Bangui en République Centre-Africaine, impliquant la collaboration entre la Station de Pisciculture Nationale, la FAO et l'Université Agronomique de Wageningen.

ii) Le Projet Hollando-Israélien pour la pisciculture du poisson-chat africain, *Clarias lazera*, qui peut produire toute l'année des oeufs viables

Un projet de recherche plus fondamental, réalisé dans le cadre du programme de la collaboration Hollando-Israélienne pour le développement de la coopération et impliquant une collaboration entre l'Université de Utrecht, l'Université Agronomique de Wageningen et, en Israël, le Laboratoire Limnologique Kinneret.

Les deux projets ont développé, en accord avec l'objectif principal du Programme de Recherche et Technologie, une nouvelle technologie applicable aux pays en développement. Les résultats de cette recherche, qui avait pour but final d'augmenter l'état de nutrition et la capacité d'accroître les ressources des pays en développement, ont été minutieusement étudiés dans ce "Manuel Pratique".

Ce Manuel n'est que le premier pas en vue de combler l'écart considérable existant entre le développement d'une technologie et son application. Pour combler cet écart, un effort doit être entrepris non seulement par les services de vulgarisation à qui ce Manuel est destiné, mais également par tous ceux qui ont à coeur d'augmenter la production et le bien-être rural.

TABLE DES MATIERES

	PREFACE	iii
	INTRODUCTION	1
1	LE POISSON-CHAT AFRICAIN (<u>CLARIAS GARIEPINUS</u> Burch.)	5
1.1	Distribution géographique	5
1.2	Description biologique	5
1.3	Reproduction naturelle	10
2	CONSTRUCTION DES ETANGS	13
2.1	Choix du site	13
2.2	Alimentation en eau et systèmes d'étangs	14
	Etangs d'eau stagnante	14
	Etangs d'eau courante	16
2.3	Types d'étangs	16
3	ETABLISSEMENT D'UNE ECLOSERIE RUSTIQUE	27
3.1	Introduction	27
3.2	Choix du site	27
3.3	Construction d'une écloserie	27
3.4	Distribution d'eau	27
3.5	Equipement de l'écloserie	28
4	CONDUITE DE L'ECLOSERIE	35
4.1	Introduction	35
4.2	Sélection des géniteurs	35
4.3	Extraction des hypophyses	37
4.4	Injection des géniteurs femelles	38
4.5	Récolte de la laitance	40
4.6	Extraction manuelle des oeufs	43
4.7	Fécondation des oeufs	44
4.8	Incubation des oeufs	44
4.9	Elevage des larves	46
4.10	Soins aux femelles après la ponte	46

5	ETANGS D'ALEVINAGE	49
5.1	Introduction	49
5.2	Construction et préparation des étangs d'alevinage	49
	Contrôle des prédateurs	50
	Chaulage	50
	Fertilisation	52
5.3	Mise en charge des alevins et maintien de la fertilité de l'eau	53
5.4	Contrôle journalier des étangs d'alevinage	53
5.5	Récolte des fingerlings	55
5.6	Soins ultérieurs aux étangs d'alevinage	57
6	ETANGS DE GROSSISSEMENT ET ETANGS DE STOCKAGE DE GENITEURS	61
6.1	Introduction	61
6.2	Etangs de grossissement	61
	Nombres et préparations des étangs	61
6.2.1	Polyculture semi-intensive de poisson-chat et de tilapia	63
	Introduction	63
	Mise en charge des fingerlings	63
	Fertilisation de l'eau	66
	Alimentation	72
	Contrôle journalier des étangs de grossissement	74
	Récolte	74
6.2.2	Monoculture intensive du poisson-chat	76
	Introduction	76
	Mise en charge des fingerlings	80
	Alimentation	80
	Contrôle journalier	81
	Récolte	81
6.3	Etangs de stockage de géniteurs	81

7	MALADIES DES POISSONS-CHATS	85
7.1	Introduction	85
7.2	Maladies bactériennes	85
7.3	Maladies fongiques	86
7.4	Maladies parasitaires	89
7.5	Maladies sans causes connues	90

Annexes

1	Qualités de l'eau requises pour le poisson-chat élevé en éclosérie ou en étang
2	Méthode standard d'utilisation de Suspension d'Hypophyse de carpe (SHc) pour provoquer la reproduction du poisson-chat africain (<u>Clarias gariepinus</u>)
3	Chaulage et fertilisation des étangs
4	La transparence de l'eau comme indicateur de fertilisation
5	Elevage des alevins en éclosérie
6	Aliments complets pour le poisson-chat africain
7	Quelques descriptions utilisées en morphologie
8	Tables de conversion

Glossaire

INTRODUCTION

Dans le passé, la pisciculture rurale en Afrique était basée spécialement sur le tilapia. Divers manuels ont déjà été écrits pour aider les petits pisciculteurs de cette espèce. Pour la pisciculture du poisson-chat, des indications générales ont été formulées par certaines stations de recherches en Afrique. Un manuel simple devait cependant encore être édité.

Pour la préparation de ce manuel sur la pisciculture du poisson-chat africain, Clarias gariepinus, on s'est basé sur les résultats obtenus à:

- L'écloserie du Département de Pisciculture et des Pêches de l'Université Agronomique de Wageningen au Pays-Bas;
- Le projet "Reproduction et alevinage de Clarias lazera en pisciculture (GCP/CAF/007/NET)" réalisé sous la direction de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture à la Station Piscicole La Landjia, Bangui, République Centre-Africaine;
- Le "Projet hollando-israélien pour la pisciculture du poisson-chat africain, Clarias lazera, qui peut produire toute l'année des oeufs viables (LH 867)" réalisé à l'écloserie du Laboratoire Limnologique Kinneret, Tabgha et à la Station de Pisciculture Intensive à Ginossar, Israël.

Les personnes suivantes ont contribué à la réalisation de ce Manuel:

J.H. Boon¹⁾

R. van den Hurk²⁾

E.H. Eding¹⁾

J. Peute²⁾

H.J.Th. Goos²⁾

J.A.J. Verreth¹⁾

1) Département de Pisciculture et des Pêches de l'Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas

2) Groupe de Recherche d'Endocrinologie Comparative, Département de Zoologie de l'Université de Utrecht, Pays-Bas.

Les auteurs désirent également exprimer leurs vifs remerciements à Mme. L.C.M. Viveen, pour le soin et la patience mis à la réalisation des illustrations.

Pour l'établissement de ce Manuel, une attention particulière fut accordée aux aspects suivants.

Le Manuel est écrit pour les Africains qui, après l'école secondaire, ont suivi des cours de pisciculture. En conséquence, on envisage des techniques relativement avancées tout en présentant des informations sur des opérations pratiques simples. Celles-ci sont de plus illustrées par une grande série de dessins, de manière à aider le personnel moins formé. Les auteurs espèrent qu'avec l'aide de ces dessins, des modes d'emploi résumés pourront être publiés en langues locales et spécialement destinés aux conditions régionales de pisciculture. Un certain nombre d'annexes sont également ajoutées, pour les pisciculteurs possédant un plus haut degré de formation et désirant se spécialiser dans l'élevage intensif du poisson-chat. Aucune référence à des publications scientifiques n'a été citée, ceci de manière à simplifier l'étude du Manuel.

Les contenus des divers chapitres peuvent être résumés comme suit:

Chapitre 1. Description de caractéristiques anatomiques particulièrement importantes pour la pisciculture du poisson-chat. Explication de la terminologie relative aux divers stades de développement.

Chapitre 2. Discussion des points importants de la construction des étangs à poisson-chat. Le but des techniques de construction présentées est de diminuer au maximum le travail de fouille nécessaire pour le creusement des étangs, de manière à pouvoir, en principe, effectuer le travail à la main.

Chapitres 3 et 4. La plupart des pays tropicaux souffrent d'un manque chronique d'alevins pour mettre en charge les étangs disponibles. Dans le futur, il sera nécessaire d'introduire de plus en plus des techniques de reproduction induite chez les géniteurs et l'élevage des larves et alevins en écloserie. C'est la raison pour laquelle ces techniques sont amplement discutées.

Chapitre 5. Sous les tropiques, la conduite des étangs d'alevinage est une opération onéreuse avec la plupart des espèces de poissons. L'utilisation d'engrais pour provoquer le développement du plancton tout en maintenant la qualité de l'eau est à l'origine de nombreux problèmes. Les prédateurs constituent une menace constante pour les alevins en croissance; les grenouilles et les crapauds doivent spécialement être éliminés. La Station Piscicole

de Bangui, en République Centre-Africaine, a fourni les recommandations pour le chaulage et la fertilisation. Bien qu'adaptées aux conditions locales, ces recommandations peuvent servir de base de travail pour d'autres régions.

Chapitre 6. Dans diverses régions d'Afrique on réalise des essais de production semi-intensive, dans lesquels on utilise des petites doses d'engrais ou l'alimentation à base d'hydrates de carbone. La pisciculture est basée sur le tilapia mais ne donne que de faibles productions. Ceci est souvent dû à une surdensité dans les étangs, causée par une reproduction excessive du tilapia. Cette trop forte densité de poisson conduit à un arrêt de la croissance de toute la population de l'étang.

Ce chapitre étudie également la méthode actuelle de polyculture semi-intensive du tilapia du Nil et du poisson-chat africain. La fertilisation et le nourrissage au moyen de déchets agricoles sont intensifiés de manière à permettre de plus importantes récoltes. Dans cette polyculture, le poisson-chat joue un rôle important de prédateur d'alevins de tilapia.

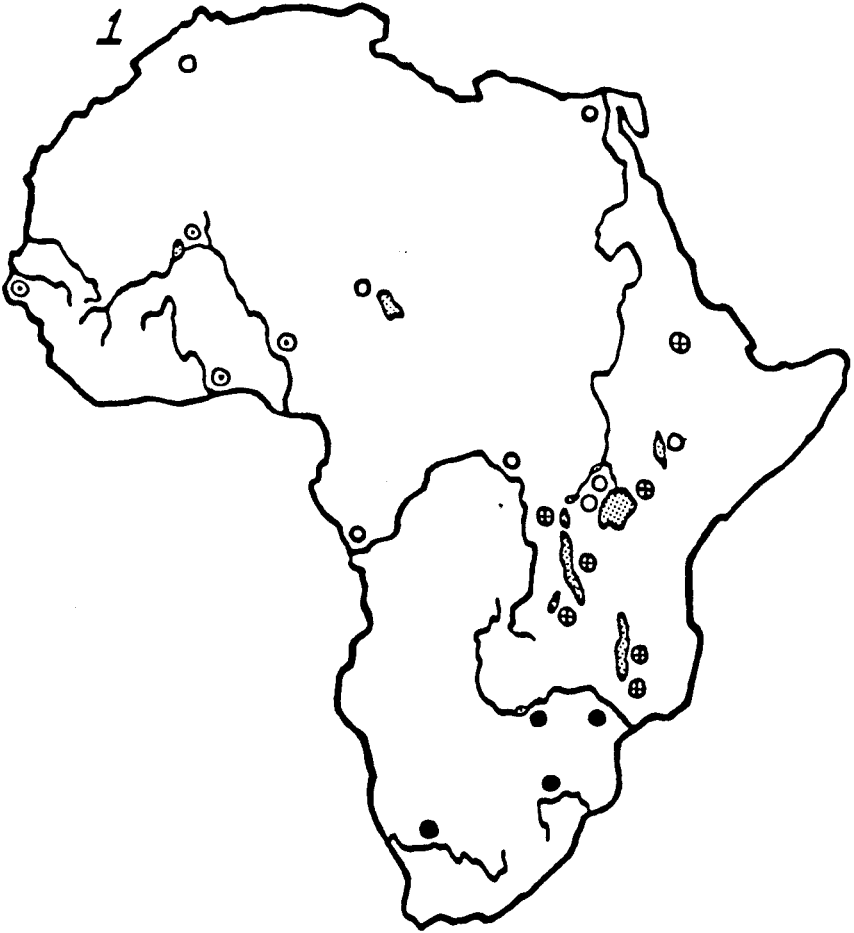
La seconde partie de ce chapitre envisage la monoculture du poisson-chat alimenté aux granulés. Se basant sur l'expérience asiatique, on peut espérer que la pisciculture intensive du poisson-chat jouera un rôle de plus en plus important en Afrique également, non seulement dans les étangs stagnants mais également dans les étangs alimentés en eau.

Chapitre 7. Ce chapitre présente des informations sur les maladies communes affectant le poisson-chat. Les symptômes décrits ne sont pas toujours spécifiques et les maladies ne peuvent pas toujours être identifiées avec certitude. Ce chapitre devrait donc être lu comme un tout. L'accent est mis sur la prophylaxie et sur les soins.

Ce Manuel attire finalement l'attention sur le comportement du poisson. Ce comportement est souvent un indicateur de la bonne santé du poisson et permet d'intervenir à temps si les conditions d'environnement laissent à désirer. Le succès final de la pisciculture dépend largement de ces interventions aux moments opportuns.

Les auteurs

distribution géographique du poisson-chat



- *Clarias lazera*
 - *Clarias senegalensis*
 - ⊕ *Clarias mossambicus*
 - *Clarias gariepinus*
- } = *Clarias gariepinus*

1. LE POISSON-CHAT AFRICAIN (Clarias gariepinus, Burch.)

1.1 Distribution géographique

Le poisson-chat africain est largement distribué en Afrique (Fig. 1). Il vit dans les marais tropicaux, les lacs et les cours d'eau dont certains sont sujet à des assèchements saisonniers. Dans le Nord et le Centre de l'Afrique, il a été décrit sous le nom de Clarias lazera, dans la région orientale sous celui de C. senegalensis, dans la partie occidentale sous celui de C. mossambicus et dans la partie méridionale comme C. gariepinus. Il s'agit cependant, dans toutes les régions, d'une seule espèce, Clarias gariepinus.

1.2 Description biologique

Peau

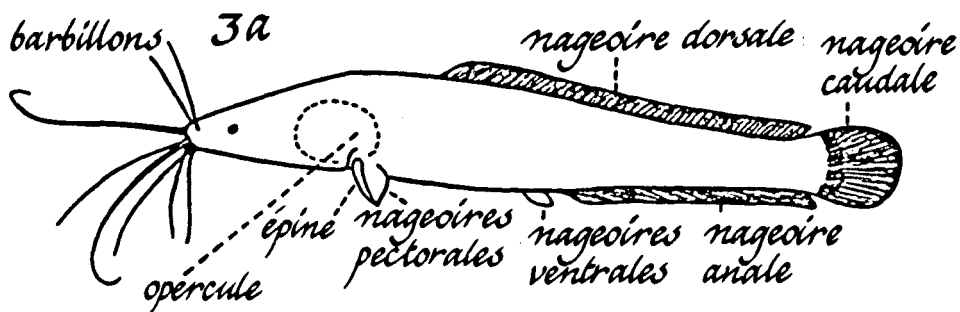
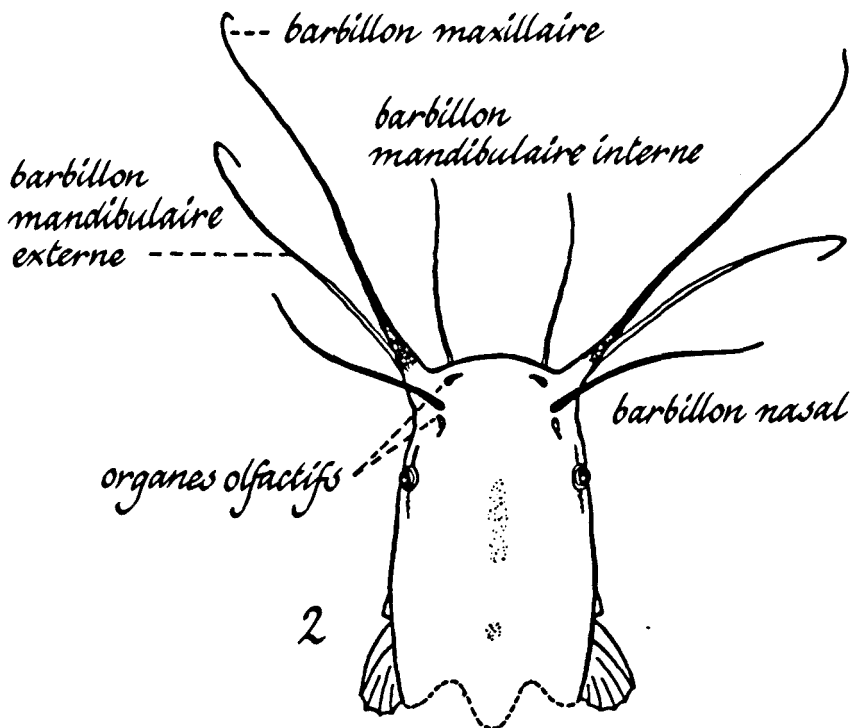
Le poisson-chat possède une peau sans écaille et couverte de mucus, cette peau est pigmentée de noir sur la partie dorsale et latérale du corps.

Lorsqu'il est exposé à la lumière, il devient plus clair. Lors de stress, il montre un patron de coloration en forme de mosaïque: des taches foncées et claires.

Bouche

La large bouche permet au poisson-chat africain de prendre une grande variété de nourriture, depuis des organismes minuscules du zooplancton, jusqu'aux poissons. Il est capable d'aspirer le benthos du fond, de déchirer des morceaux d'animaux morts au moyen des petites dents maxillaires et d'avalier des proies telles que des poissons entiers.

La circonférence de la bouche de ce prédateur, dont l'ouverture buccale est limitée, correspond à environ le quart de sa longueur totale; cette circonférence détermine la taille maximum des proies. Un poisson-chat de 30 cm (environ 200 g) a une circonférence buccale d'environ 7,5 cm, ce qui correspond à la circonférence du corps de petits Tilapia nilotica de 8 à 10 cm. Le poisson-chat africain est donc un excellent prédateur pour contrôler la surpopulation des tilapia en étangs.



Barbillons et organes olfactifs

On peut distinguer huit barbillons autour de la bouche (quatre paires: nasal, maxillaire, mandibulaire externe et mandibulaire interne) (Fig. 2). Le poisson-chat peut bouger ses barbillons maxillaires indépendamment de la bouche. Les barbillons servent de tentacules. Deux organes olfactifs sont localisés près des barbillons nasaux (Fig. 2). Le poisson-chat reconnaît ses proies spécialement au toucher et à l'odeur. Ceci est important lorsqu'il se nourrit la nuit et dans les eaux fortement turbides ou boueuses, la visibilité étant de moindre importance.

Nageoires

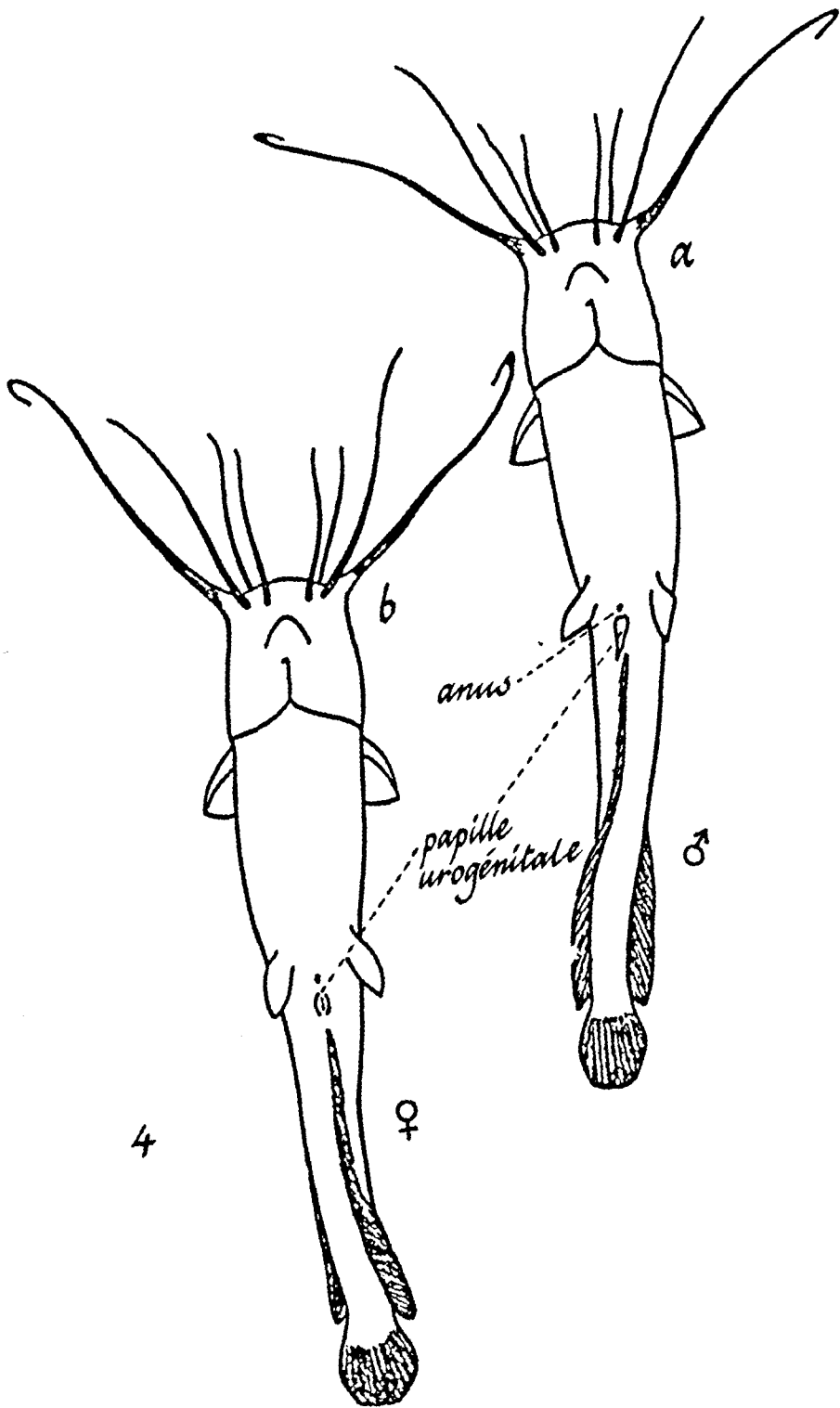
Chez le poisson-chat africain, les nageoires impaires sont la dorsale unique, la caudale et l'anale tandis que les nageoires paires comprennent les pectorales et les ventrales (Fig. 3a). Les nageoires pectorales sont armées d'épines fortement développées (Fig. 3a), ayant une fonction de locomotion et de protection. Ces épines ne sont pas vénimeuses. Ce poisson est capable d'effectuer des trajets hors de l'eau en rampant au moyen de sa queue et de ses épines pectorales.

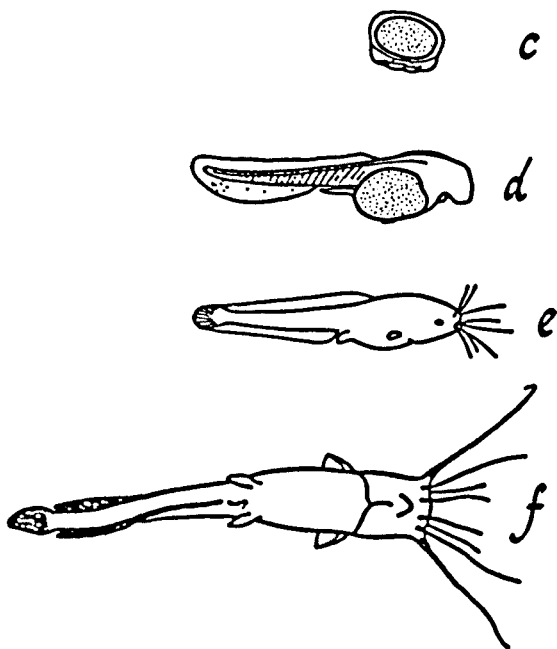
Branchies et organes arborescents

La Fig. 3b montre la localisation des branchies et des organes arborescents sur les cinq arcs branchiaux. Ceux-ci peuvent être observés en coupant les opercules. Pour la respiration, l'eau est prise en bouche, passe sur les branchies pour les échanges gazeux et est ensuite expulsée par les ouvertures operculaires. De l'air est périodiquement pris par la bouche, spécialement lorsque la teneur de l'eau en oxygène dissous est déficitaire, ou si le poisson est hors de l'eau. Les échanges gazeux sont réalisés au moyen des organes arborescents, dans des chambres situées au-dessus des branchies. L'air est également expulsé par les ouvertures operculaires. Etant donné sa capacité de respirer l'air atmosphérique, ce poisson est capable de vivre dans la boue pendant la saison sèche et il peut même survivre hors de l'eau pendant quelques heures, suivant l'humidité de l'environnement.

Le poisson-chat pouvant supporter de faibles teneurs en oxygène dans l'eau, il constitue une espèce de choix pour la pisciculture.

Les branchiospines, longues et fines, situées le long du bord antérieur concave





	taille	poids
oeufs	1 - 1,6 mm	1,2 - 1,8 mg (c)
larves	5 - 7,0 mm	1,2 - 3,0 mg (d)
alevins	8 - 30,0 mm	3,0 - 1000 mg (e)
fingerlings	3 - 10,0 cm	1 - 10 g (f)
poissons adultes	32 - 140 cm	0,3 - 16 kg (a/b)

des arcs branchiaux, servent principalement de filtres pour l'alimentation à base de petites matières végétales et d'invertébrés (Fig. 3b).

Système urogénital

Chez les deux sexes des poissons-chats, l'ouverture urogénitale est située sur une papille localisée juste derrière l'anus.

Le mâle adulte (♂) se distingue de la femelle (♀) par une papille allongée se prolongeant vers l'arrière (Fig. 4a). Chez la femelle, la papille a la forme d'une éminence ovale (Fig. 4b). Les fingerlings n'ont pas encore de développement de la papille.

1.3 Reproduction naturelle

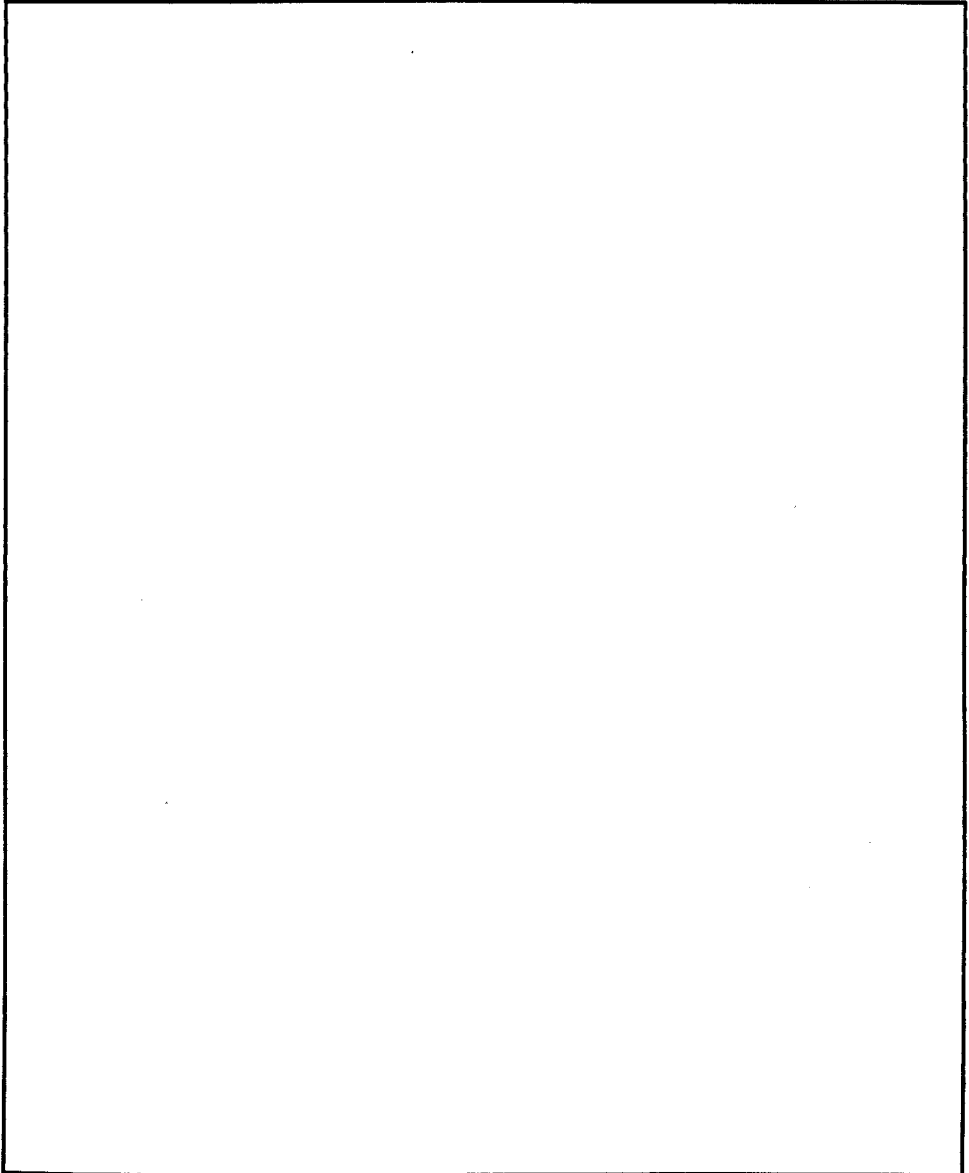
Dans la plupart des pays africains, le cycle de reproduction du poisson-chat débute au commencement de la saison des pluies. Le stimulus final de la fraie semble être associé à la montée des eaux et l'inondation des zones marginales. La fraie se produit en larges bancs de mâles et de femelles adultes, dans des eaux d'une profondeur souvent moindre que 10 cm, en bordure de lacs ou de calmes. Le poisson-chat africain fraie en captivité sur une grande variété de substrats, incluant des fibres de sisal, des feuilles de palmier et des pierres.

Durant la parade, qui peut durer plusieurs heures, la femelle du poisson-chat dépose ses oeufs (Fig. 4c) par petits groupes. Le partenaire fertilise en même temps chaque groupe d'oeufs en lâchant un nuage de laitance au-dessus des oeufs. En quelques secondes la femelle disperse les oeufs sur une grande surface en les agitant par des coups de queue; les oeufs adhèrent finalement à la végétation submergée.

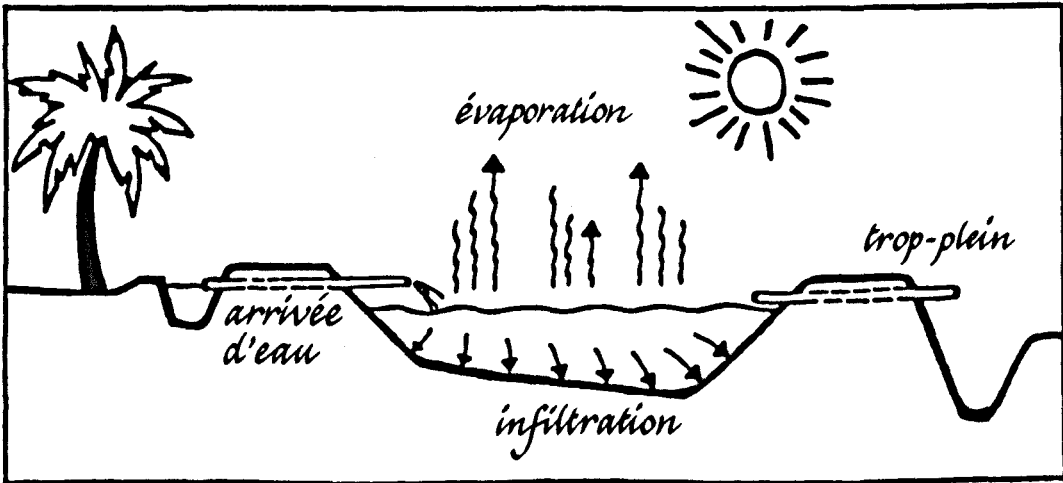
Après la fraie le banc de poissons-chats retourne en eau plus profonde. Il n'y a pas de protection parentale pour les oeufs. Après quelques semaines le poisson-chat produira à nouveau un groupe d'oeufs et se préparera à une nouvelle fraie. Une seconde fraie sera provoquée par les pluies ou par une nouvelle crue. Plusieurs fraies peuvent se succéder ainsi la même année. Les oeufs éclosent après 24 à 36 heures, suivant la température de l'eau. Les larves, appelées à ce stade larves vésiculées (Fig. 4d), se cachent dans la végétation. Les alevins (Fig. 4e) et les fingerlings (Fig. 4f) de poisson-chat africain sont difficiles à trouver dans la nature. C'est probablement du à

la forte mortalité des oeufs et des larves. Le pisciculteur préfère donc élever les oeufs et les alevins en éclosérie. Cet élevage sera expliqué dans les chapitres suivants.

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page below the 'NOTES' header. It is intended for the reader to write their own notes.

5



2. CONSTRUCTION DES ETANGS

2.1 Choix du site

Avant de décider où construire un étang, il faut d'abord en étudier le site. Il faut tenir compte des facteurs suivants:

- Evitez les endroits où se trouvent des arbres, des rochers ou des termitières. Ceux-ci causeraient beaucoup de problèmes durant la construction et dans la conduite ultérieure de l'étang (infiltration, pêches au filet etc.).
- N'établissez pas d'étang aux endroits inondés en saison des pluies.
- Construisez l'étang de pisciculture à proximité d'une alimentation en eau (rivière, lac, barrage, nappe phréatique) et pas trop loin de la résidence du pisciculteur, de manière qu'il puisse s'en occuper journallement. Les puits et les sources donnent souvent une alimentation en eau constante. Dans la plupart des cas cependant, on choisira de l'eau courante, telle qu'une rivière ou un ruisseau. Ceci implique que le débit de l'eau est variable et diminue considérablement à la fin de la saison sèche. Pour la pisciculture il faut suffisamment d'eau toute l'année. Ceci, non seulement pour remplir l'étang, mais également pour compenser les pertes dues à l'évaporation et à l'infiltration (Fig. 5).
- Pour éviter autant que possible les infiltrations, le sol où l'étang doit être construit ne devrait pas être trop sablonneux. L'argile lourde est très bonne pour l'établissement des digues.

Les deux tests suivants peuvent indiquer si le site convient ou non pour la pisciculture. Ces tests devraient être appliqués à la fin de la saison des pluies, lorsque le sol est encore mou et la nappe phréatique près de son maximum.

Test de la nappe phréatique

- Creusez un trou d'une profondeur d'un mètre et couvrez le pendant une nuit, avec des feuilles par exemple, de manière à limiter l'évaporation (Fig. 6a et 6b).
- Si le lendemain matin le trou est rempli d'eau de la nappe phréatique, (Fig. 6c), un étang peut être creusé mais il faut se rendre compte qu'une pompe sera probablement nécessaire pour la récolte du poisson.

- Si le trou est toujours vide le lendemain matin (Fig. 6d), il n'y aura pas de problème lorsque la nappe phréatique sera haute et le site conviendra peut-être pour la pisciculture. Ceci devrait cependant être vérifié par le test de perméabilité.

Test de la perméabilité

- Remplissez le trou avec de l'eau jusqu'au dessus (Fig. 7a) et recouvrez le avec des feuilles (Fig. 7b). Le lendemain l'eau sera descendue à cause de l'infiltration (Fig. 7c). Les parois du trou ont probablement été saturées par l'eau et peuvent par conséquent être plus imperméables.
- Le trou sera rempli d'eau à nouveau jusqu'au dessus (Fig. 7d) et recouvert (Fig. 7e). Le lendemain le niveau d'eau sera recontrôlé.
- Si ce niveau est toujours haut, le sol sera assez imperméable et conviendra pour les étangs d'eau courante et pour les étangs d'eau stagnante (Fig. 7f).
- Si l'eau a de nouveau disparu, le site ne convient pas à la pisciculture.

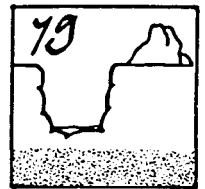
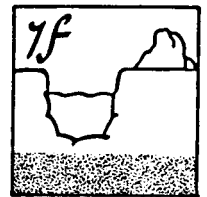
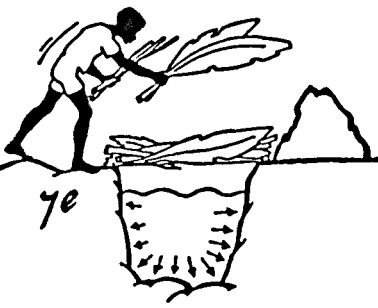
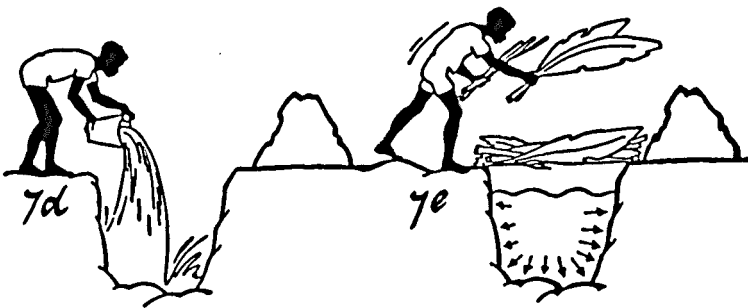
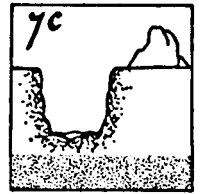
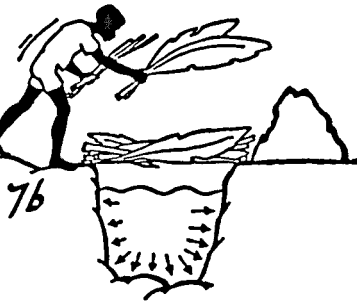
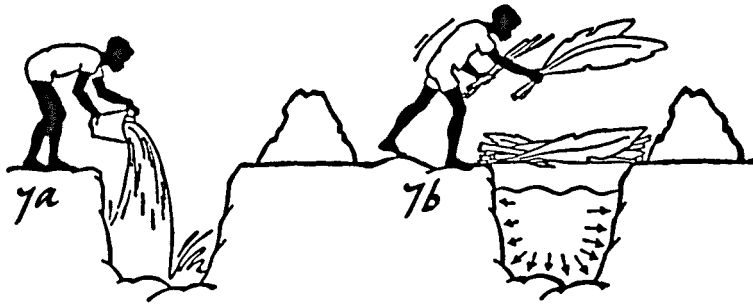
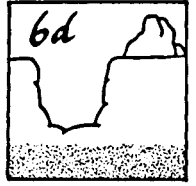
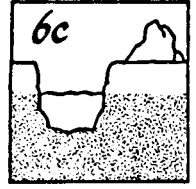
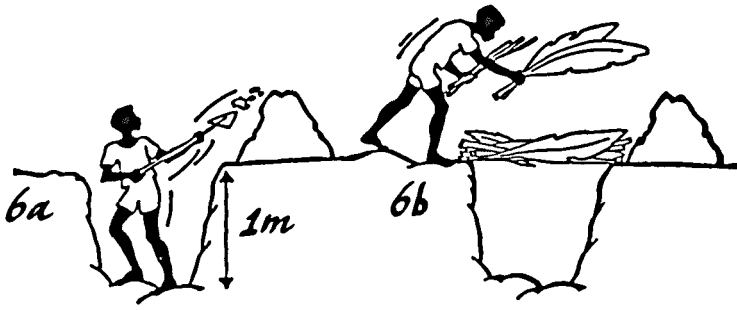
2.2 Alimentation en eau et systèmes d'étang

Étangs d'eau stagnante

Lorsque la quantité d'eau équivalente aux pertes par infiltration et par évaporation est exactement compensée par l'eau admise à l'entrée de l'étang, ce système est appelé étang d'eau stagnante. Pour les sols convenant à la pisciculture, l'infiltration et l'évaporation ne doivent pas excéder 1 à 2 cm par jour, ce qui correspond à 0,75 à 1,5 litre par minute et par 100 m² (100 m² = 1 are). La capacité de production dépend d'un ensemble de facteurs, tels que:

- . les différentes espèces de poissons cultivés,
- . la qualité de l'eau (voir annexe 1),
- . la fertilité du sol et
- . les conditions météorologiques.

Si la productivité naturelle de l'étang ne peut fournir assez d'alimentation naturelle pour la charge de poissons, la production peut être augmentée par apport d'engrais organiques ou minéraux. Ces étangs ne doivent pas nécessairement être munis d'un tuyau de vidange. Ils peuvent être vidangés au moyen d'une pompe ou d'un syphon. Un système d'arrivée d'eau et un trop-plein sont cependant indispensables (Fig. 5).



 = nappe phréatique

Etangs d'eau courante

Si l'on dispose de suffisamment d'eau pendant toute l'année, on peut construire des étangs d'eau courante. Dans ce système l'eau coule continuellement dans l'étang. La productivité naturelle de nourriture n'est pas à considérer. Le potentiel de production de poissons de ces étangs dépend principalement:

- . de l'espèce de poisson cultivée,
- . de la qualité de l'eau,
- . des conditions météorologiques,
- . du débit d'eau,
- . de la charge en poisson par rapport à la quantité d'aliments complets distribués.

Etant donné que la production de poissons dans ce système d'eau courante dépend totalement de l'alimentation extérieure, il est bien certain que ce type d'élevage n'est possible qu'aux endroits où des aliments complets sont disponibles pour la pisciculture.

L'alimentation continue de l'étang en eau sera complétée par la construction d'une arrivée d'eau contrôlée et par un système de vidange: le moine (voir plus loin, Fig. 15a).

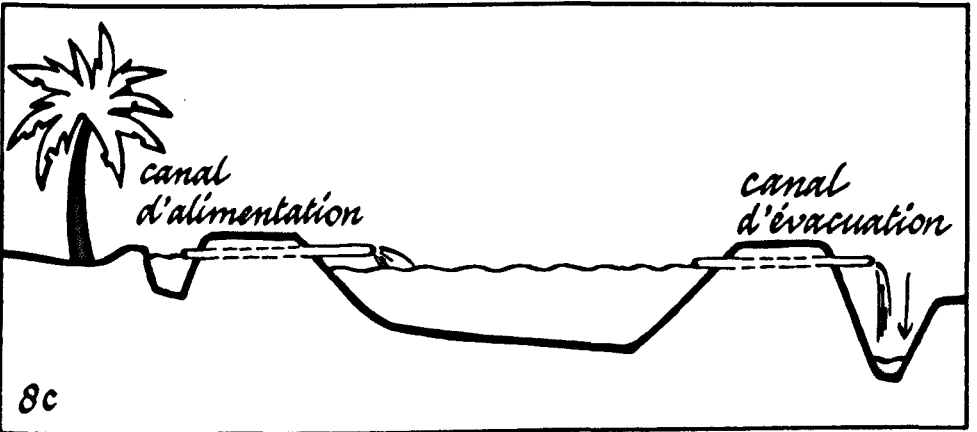
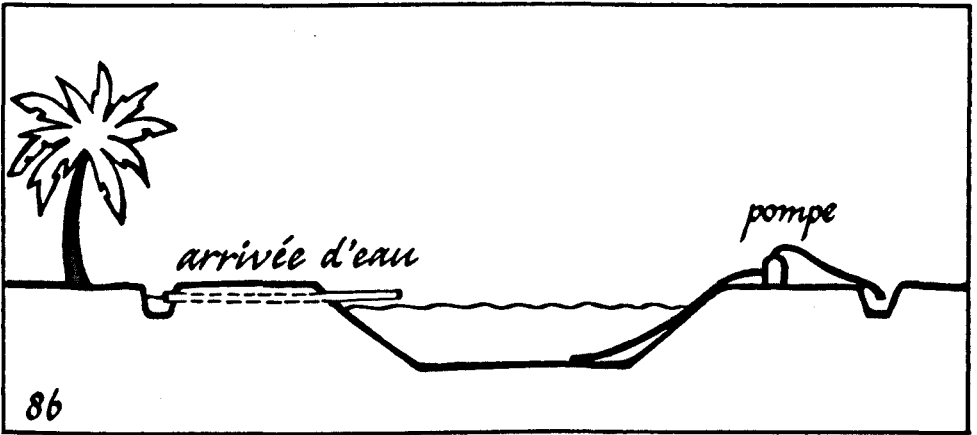
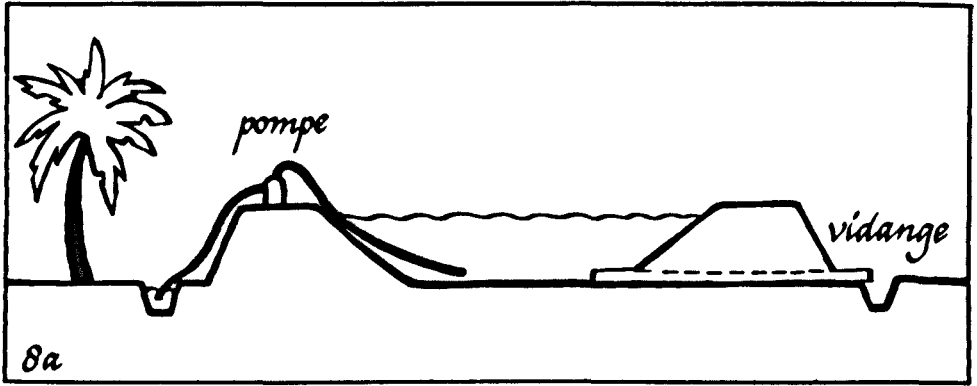
2.3 Types d'étangs

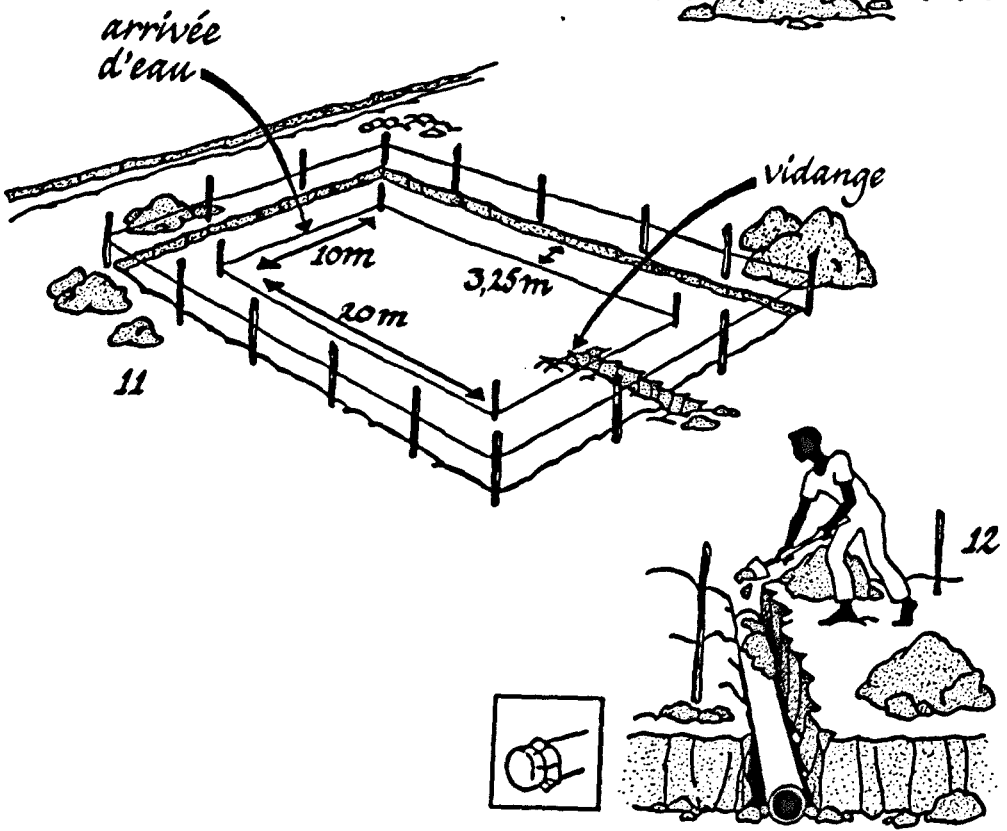
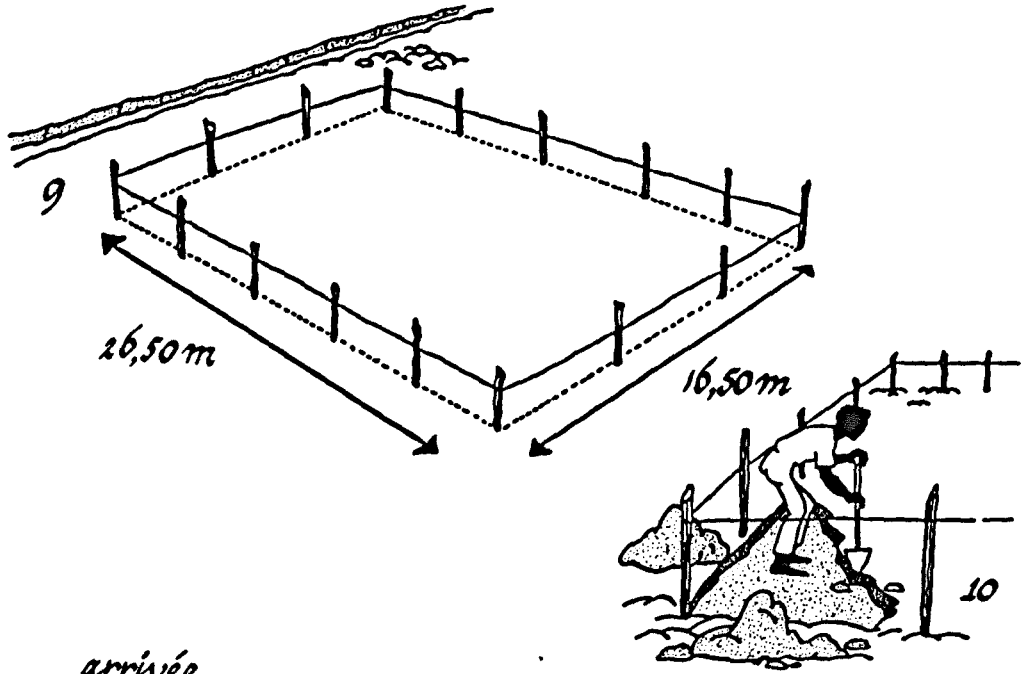
Suivant les caractéristiques du site il faudra construire l'un ou l'autre des types d'étangs suivants.

Etangs endigués. Ces étangs sont construits en élevant des digues au-dessus du niveau du sol, de manière à contenir l'eau. Ce type d'étangs est difficile à remplir mais facile à vidanger. Il faut un système de pompage pour le remplissage (Fig. 8a).

Etangs creusés. Ces étangs sont construits en creusant le sol. Les étangs creusés sont facilement remplis d'eau mais difficiles à vidanger. Le pompage est nécessaire pour la vidange (Fig. 8b).

Etangs partiellement creusés, avec digues basses. La terre de déblai est utilisée pour l'élévation des digues basses de ces étangs. Le site idéal est représenté par une faible pente, permettant de placer le canal d'alimentation d'eau légèrement plus haut et le canal d'évacuation légèrement plus bas





que le niveau des futurs étangs. De cette manière, le pompage n'est nécessaire ni pour le remplissage ni pour la vidange (Fig. 8c).

Prenons un exemple de construction d'un étang partiellement creusé, avec digues basses:

- Lorsqu'un bon site a été reconnu, il convient de faire le piquetage exact de l'emplacement de l'étang. Les étangs ne seront pas conçus trop grands; une bonne surface est comprise entre 2 et 10 ares, de forme rectangulaire. Un étang rectangulaire permet un entretien plus facile et possède un petit rapport rive/surface, ce qui réduira les frais d'entretien des digues. Lorsque on établit le plan du rectangle de l'étang, il faut tenir compte de la mesure des digues. Pour un étang de 10 x 20 m (2 ares), il faut une digue de 3,25 m de largeur à la base. Un rectangle de: $(3,25+10+3,25) \times (3,25+20+3,25) = 16,5 \times 26,5$ m est donc nécessaire. Lorsqu'on aura marqué le rectangle au moyen de piquets et d'un cordeau, les digues seront bien localisées sur le terrain (Fig. 9).
- La couche supérieure du sol contient souvent des feuilles, des racines et des petites pierres, elle ne convient pas pour la construction des digues. Enlevez la couche supérieure du sol, sur 15 à 20 cm, entre les cordeaux et placez la à l'extérieur (Fig. 10). Cette terre pourra être utilisée plus tard pour recouvrir l'argile des digues.
- Marquez avec d'autres piquets et un autre cordeau un autre rectangle de 10 x 20 mètres à l'intérieur du premier, la plus courte distance entre les deux cordeaux étant de 3,25 m (Fig. 11).
- Localisez l'emplacement de l'arrivée d'eau et de la vidange (du moins) si sa construction est prévue. Si oui, creusez une tranchée d'environ 65 à 70 cm de profondeur, commençant à 1 mètre à l'intérieur de l'emplacement prévu pour le système de vidange; coupez à angle droit à travers l'emplacement de la digue (3,25 m) et continuez la tranchée jusqu'à 1,75 m à l'extérieur du plus grand rectangle. Placez dans la tranchée un tuyau de 10 à 15 cm de diamètre et de 6 m de longueur (Fig. 12). Obturez provisoirement les deux extrémités du tuyau et placez le en pente de un pour cent, soit 6 cm pour 6 m, de manière à vidanger l'étang facilement.
- Pour élever la digue, enlevez la terre à l'intérieur du petit rectangle (Fig. 11). Il est nécessaire de creuser environ à 65 cm de profondeur pour obtenir

assez de terre (130 m³) pour construire les digues. Le fond de l'étang doit être en pente vers l'emplacement de la vidange: une pente de 2 à 3 pour 1000, ce qui équivaut à 5 cm pour 20 m. Lors du creusement, on peut rencontrer des racines et des pierres, celles-ci ne doivent pas être placées dans la digue mais écartées à l'extérieur du site.

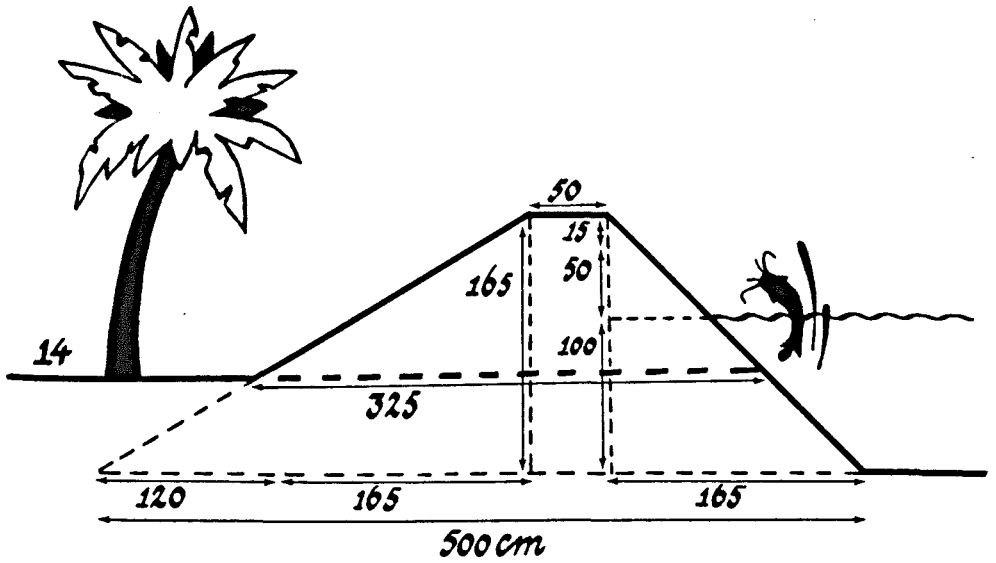
Pour assurer une bonne solidité, chaque fois qu'une couche de 20 cm a été placée pour la digue, elle doit être arrosée et ensuite compactée à l'aide d'un outil approprié (dame) (Fig. 13). Comprenez bien que ces digues doivent retenir l'eau et que leur partie supérieure (crête) servira de chemin de passage.

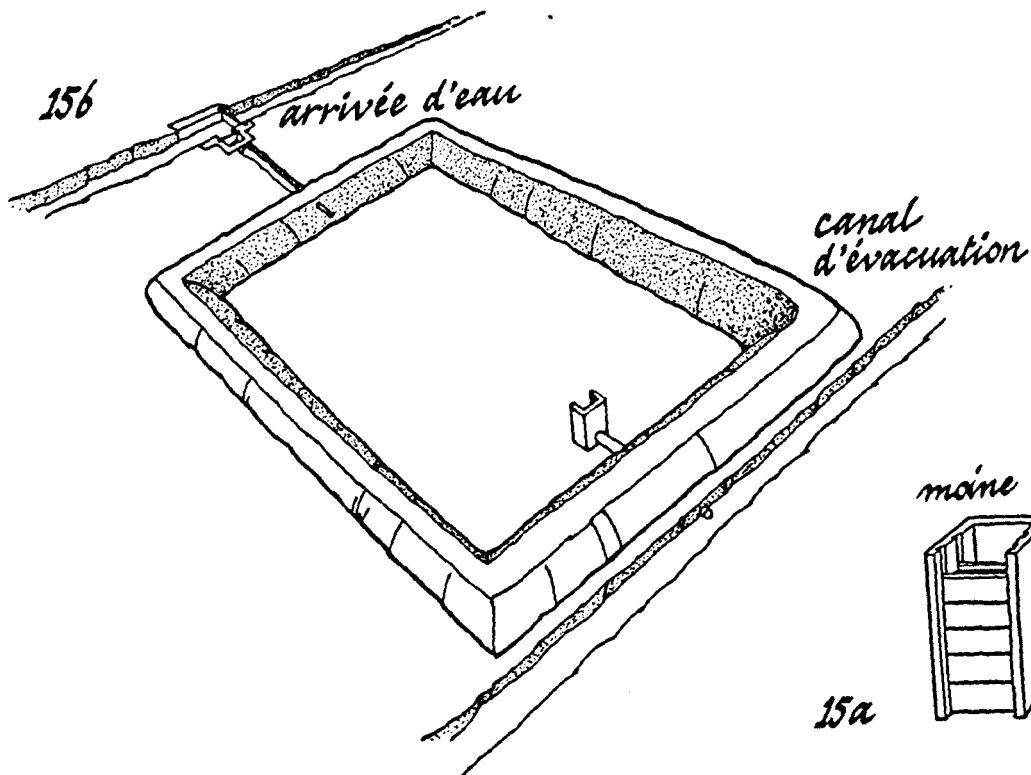
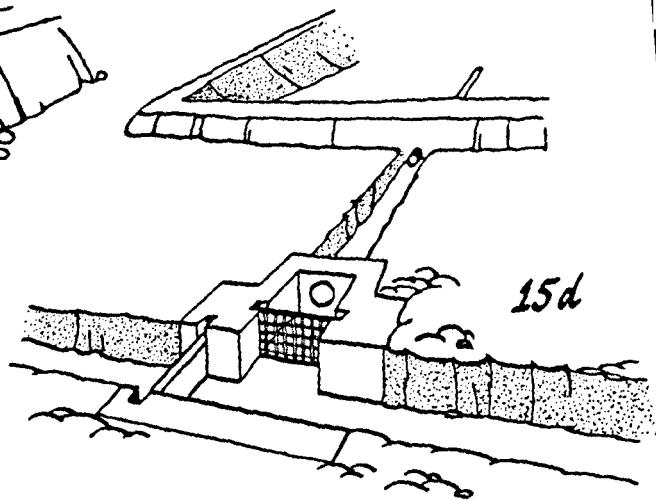
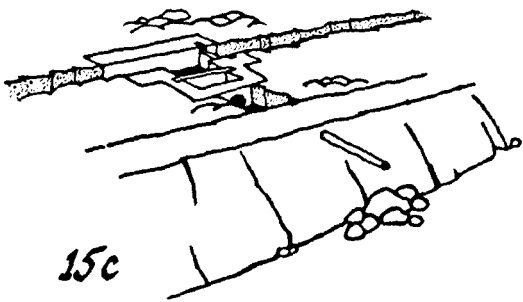
Pour être bien conditionné, l'étang devra avoir une profondeur de 80 à 100 cm au minimum. Les digues devront cependant être 50 cm plus hautes, pour éviter que les poissons-chats ne s'échappent.

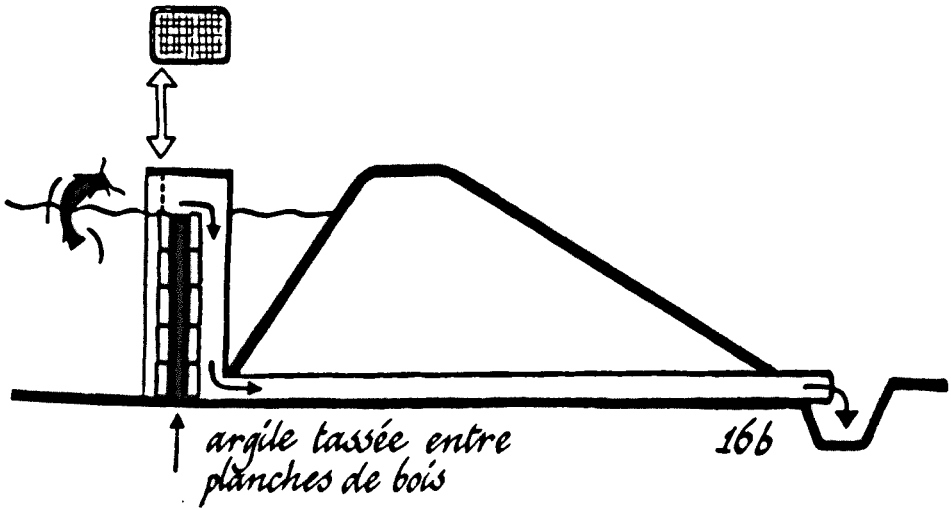
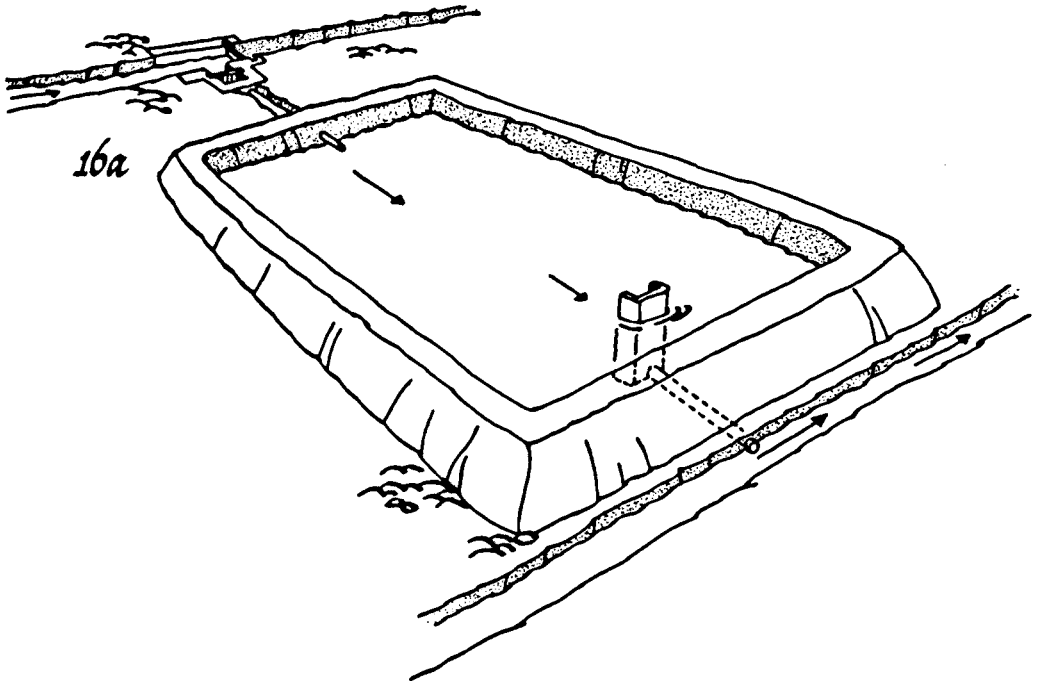
Tenez également compte du tassement du matériau employé; ce tassement peut parfois atteindre 10% de la hauteur totale de la digue. La hauteur totale de la digue, mesurée verticalement depuis le fond de l'étang jusqu'à la crête, devra être $(100 + 50) + 15 = 165$ cm (Fig. 14).

Il est également important pour la solidité de la digue, de construire celle-ci en pente sur les deux côtés. La pente de la partie intérieure de la digue sera d'environ 1:1 (vertical-horizontal) et la pente extérieure environ 1:1,7 (vertical-horizontal). La partie supérieure de la digue (crête) mesurera 50 cm de largeur (Fig. 14). Il serait préférable d'avoir une crête plus large, mais pour chaque surlargeur de 10 cm, il faudrait trouver autre part 10 m³ de terre.

- Arrêtez de creuser lorsque la profondeur correcte est atteinte et vérifiez la pente des digues et du fond. La profondeur, à hauteur de l'arrivée d'eau sera de 145 cm, et à hauteur de la vidange environ 150 cm. Comme le niveau d'eau diminue lentement durant la vidange, le poisson se concentrera devant la sortie.
- Construisez un moine en bois ou en béton (Fig. 15a), à relier au tuyau qui a été enterré. Ce tuyau sortira dans le canal de vidange (Fig. 15b).
- Placez un tuyau d'arrivée d'eau à travers la digue et connectez le avec le canal d'alimentation d'eau et placez des pierres sur le fond de l'étang à l'endroit où sera localisé l'arrivée d'eau (Fig. 15c).
- Construisez un ouvrage de régulation, en bois ou en béton, sur le canal d'alimentation (Fig. 15d), de manière à pouvoir contrôler le débit d'arrivée







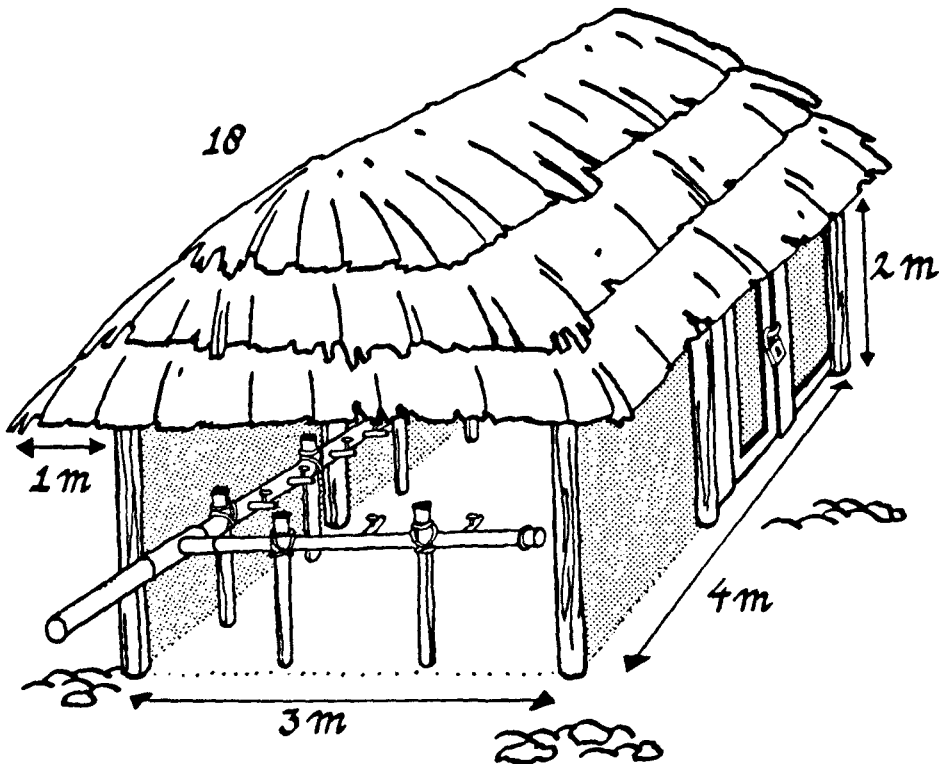
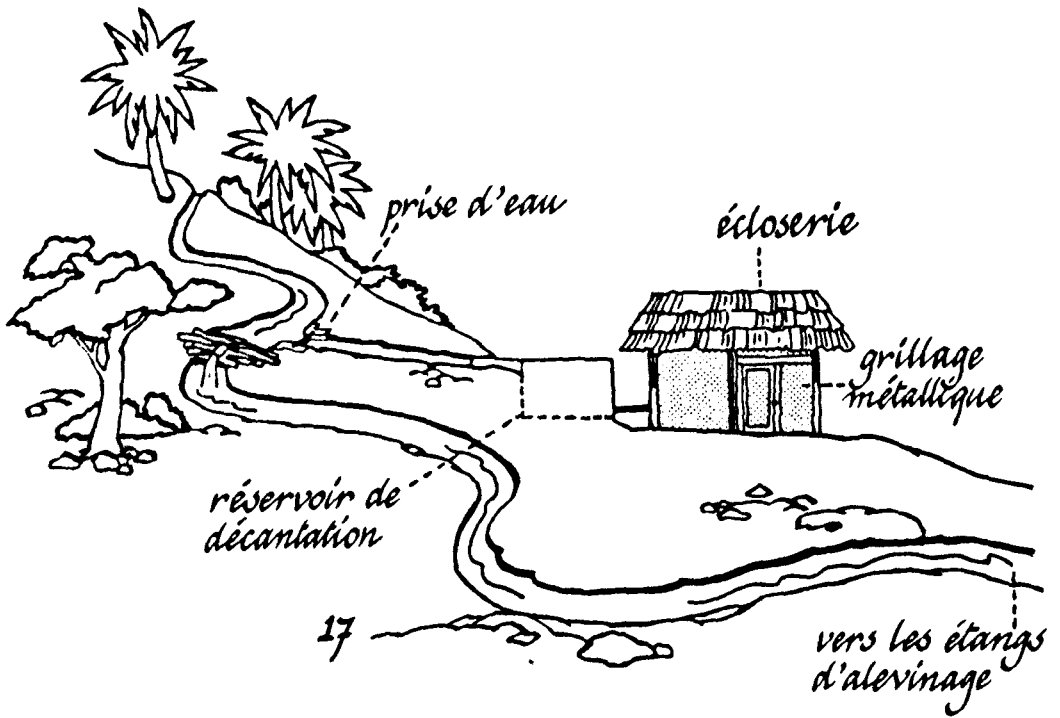
d'eau.

- L'ouvrage de régulation d'arrivée d'eau devra être muni d'un grillage pour éviter l'entrée dans l'étang de poissons sauvages, de branches ou de feuilles. Un grillage à mailles de 1 cm de côté est souvent suffisant.
- Commencez à remplir l'étang pour atteindre une hauteur d'eau de 80 à 100 cm (Fig. 16a). Réglez le niveau d'eau de l'étang avec les planches du moine. Placez un grillage au dessus des planches pour que les poissons ne s'échappent pas par le moine (Fig. 16b). La dimension des mailles dépendra de la taille du poisson.
- Pour éviter l'érosion des digues, elles devraient être couvertes par de la terre fertile de la couche supérieure qui a été mise en réserve au départ et il faudrait y planter du gazon, tel que du Chloris (Chloris gayana) ou du Cynodon (Cynodon dactylon).
N'utilisez pas de plantes à longues racines et ne plantez pas d'arbres, ils affaibliraient les digues et provoqueraient des pertes d'eau.

Si plusieurs étangs doivent être construits, il est préférable de les placer en parallèle et non en série, de manière à pouvoir les vidanger indépendamment l'un de l'autre et à ne pas devoir utiliser pour les étangs d'aval l'eau polluée des étangs d'amont.

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for handwritten notes.



3. ETABLISSEMENT D'UNE ECLOSERIE RUSTIQUE

3.1 Introduction

Une éclosérie peut être construite pour l'élevage des larves destinées à mettre en charge les étangs du pisciculteur. Elle peut également être employée comme centre de production de larves à vendre à d'autres pisciculteurs.

3.2 Choix du site

Il est préférable de prévoir la construction de l'éclosérie sur un terrain en pente, de manière à ce que l'eau arrive par gravité (Fig. 17). Il faut disposer d'eau de la meilleure qualité possible pour l'incubation des oeufs et l'élevage des larves. Il est important d'avoir assez d'eau courante disponible également durant la saison sèche. Il sera avantageux de disposer d'une canal d'alimentation séparé, fournissant une eau non polluée.

3.3 Construction d'une éclosérie

Il faudra nettoyer et niveler une surface de 5 x 6 m pour la construction d'une éclosérie de 3 x 4 m. Etablissez tout d'abord un toit à environ 2 m de hauteur au-dessus de l'emplacement de la future éclosérie. Ce toit dépassera de 1 m de chaque côté (Fig. 18). Toutes les parois seront fermées avec un treillis métallique, la porte fermera avec un cadenas.

3.4 Distribution d'eau

Les qualités d'eau nécessaires sont données à l'annexe 1. Pour une éclosérie, la quantité d'eau influencera la capacité de production. Le plan d'éclosérie décrit dans ce chapitre est conçu pour la production d'environ 65.000 larves par semaine. En tenant compte du fait que les géniteurs des étangs de stockage restent mûrs environ 4 à 6 mois (correspondant à la saison des pluies qui dure environ 20 semaines), on peut escompter la production totale d'environ $65.000 \times 20 = 1.300.000$ larves par an. Dans une éclosérie, l'eau est nécessaire pour fournir l'oxygène aux oeufs, aux larves et aux géniteurs,

pour évacuer les excréments et les autres saletés et pour nettoyer l'écloserie.

Le total de la consommation d'eau est détaillé dans le table suivant:

	<u>consommation</u>
5 réservoirs de 100 l, un par géniteur:	7.500 l/jour
1 auge d'incubation de 150 l, pour 200 g d'oeufs:	4.500 l/jour
2 réservoirs de réserve, nettoyage, remplissage etc.:	2.000 l/jour
	<hr/> 14.000 l/jour

Pour l'écloserie mentionnée ci-dessus, il faudra donc environ 14.000 l (14 m³) d'eau par jour, équivalent à un débit de 10 l/minute.

L'eau à utiliser arrivera de préférence par gravité, à partir d'une rivière ou d'un lac, par un canal ou par un tuyau flexible jusqu'à un réservoir de décantation et de stockage (Fig. 17). On peut construire divers types d'unités de stockage, tels que barrage réservoir, étang ou bac en bois ou en béton. Pour faciliter la sédimentation des particules en suspension dans l'eau, il est conseillé de construire, dans un réservoir de 3,0 m de long, 1,5 m de large et 1,3 m de haut, deux cloisons de 1 mètre de haut; l'une à environ 0,50 m de l'entrée d'eau et l'autre au milieu du réservoir (Fig. 19). Il faudra équiper chacune des cloisons d'un passage réglable.

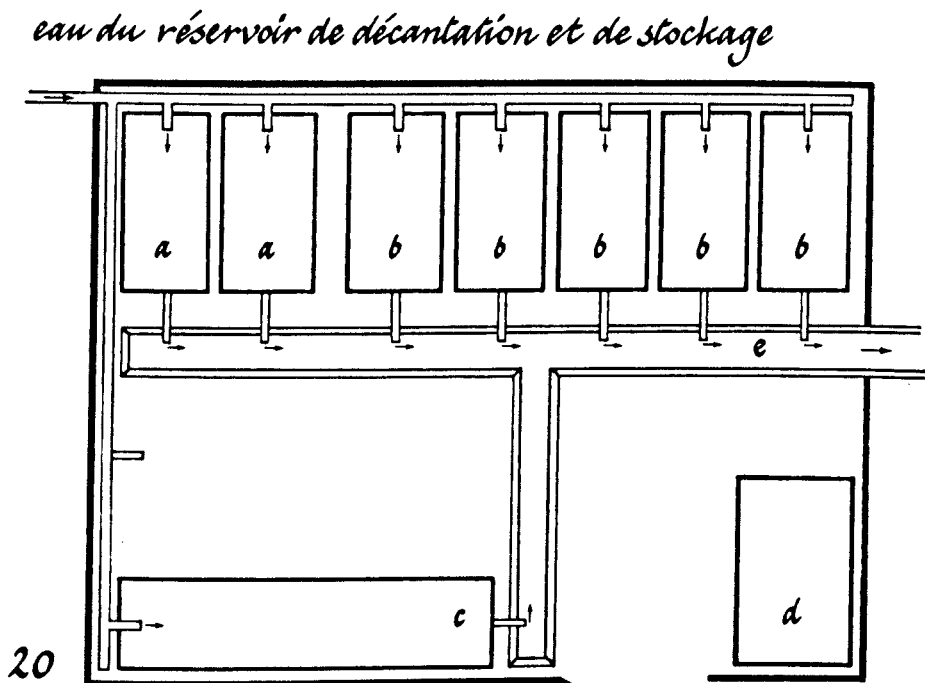
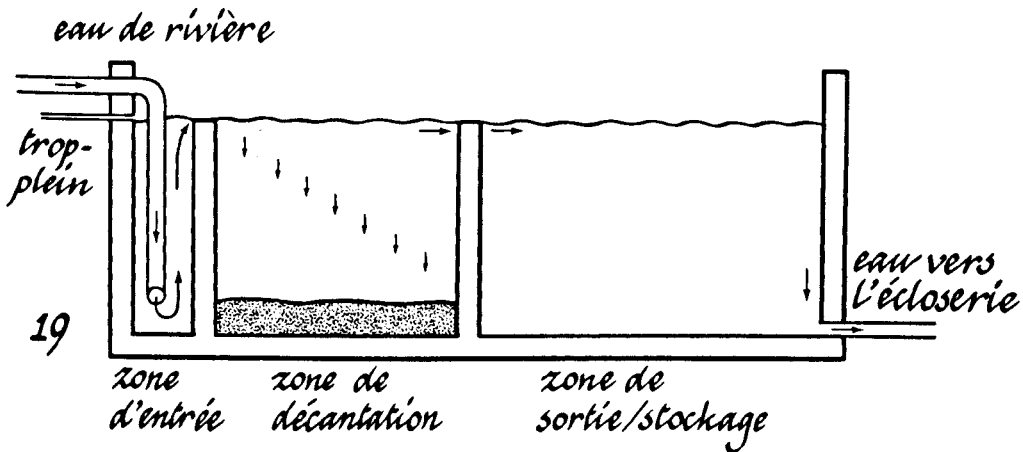
La zone d'entrée sert à diminuer la turbulence de l'eau et la vitesse du courant. L'eau doit couler lentement de la zone d'entrée au dessus de la cloison de 1 m de haut et être distribuée d'une façon égale au-dessus de la zone de décantation qui exige un faible courant. L'eau dont les particules en suspension seront décantées coulera doucement au-dessus de la seconde cloison dans la zone de stockage. Le volume de la zone de sortie est d'environ 2,3 m³ et sert également de zone de stockage.

L'auge d'incubation et les bacs sont connectés au réservoir par des tuyaux munis de robinets. L'eau sortira de l'écloserie par des trop-pleins et par des tuyaux de vidange ou des petits canaux (Fig. 20).

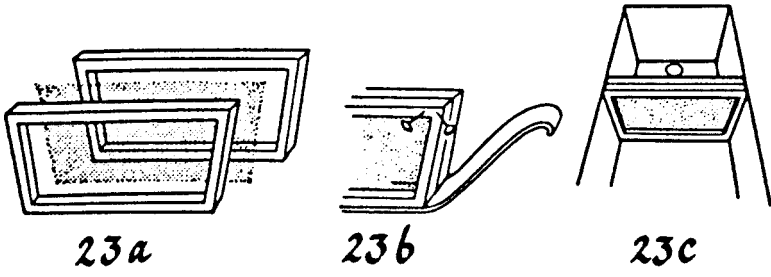
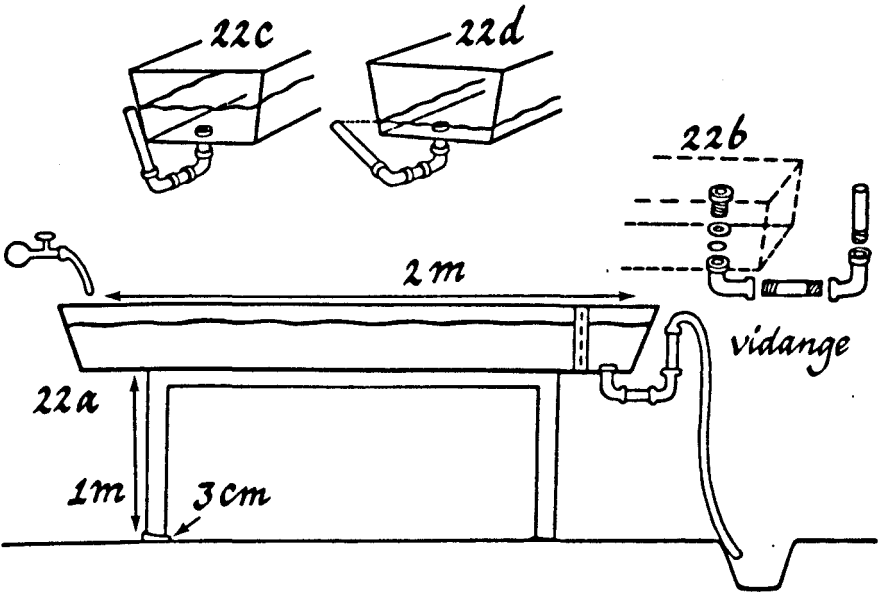
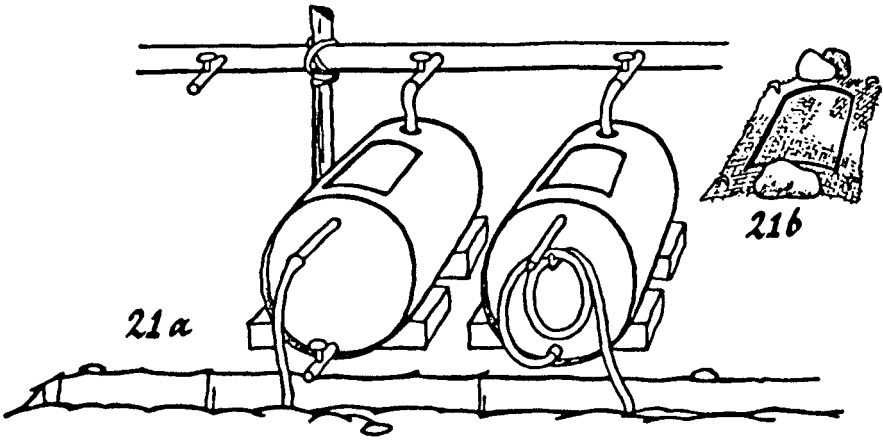
3.5 Equipement de l'écloserie

Les indications suivantes doivent guider le choix de l'équipement de l'écloserie:

- Il faut disposer de réservoirs pour stocker les géniteurs pendant quelques jours. Ces réservoirs peuvent être construits en bois mais des tonneaux ou des bacs en bois ou en béton peuvent également convenir. Les tonneaux



- a* réservoir de réserve
- b* réservoir
- c* auge d'incubation
- d* table
- e* canal d'évacuation



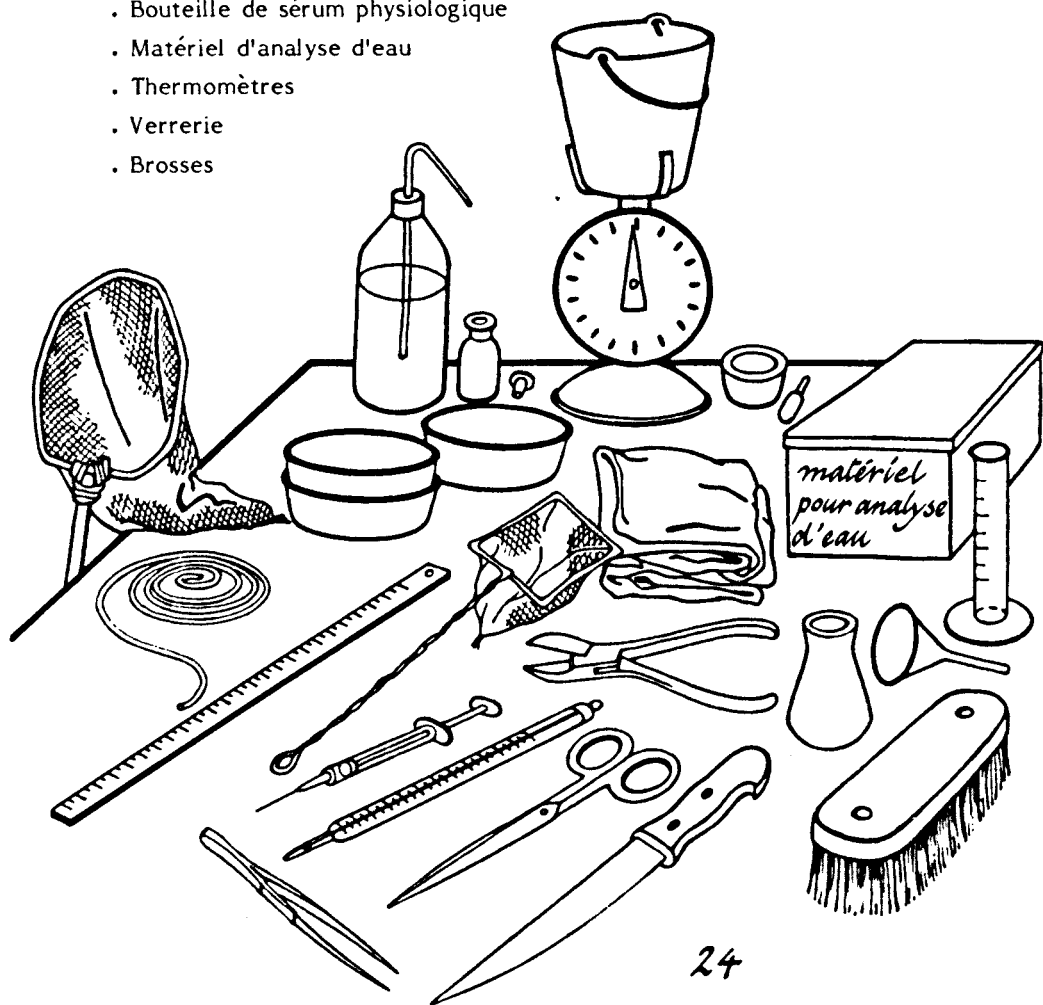
en plastique sont préférables aux tonneaux métalliques (Fig. 21a).

Placez sept réservoirs l'un à côté de l'autre sur l'un des côtés de l'écloserie, sur des pierres ou des madriers, à 5-10 cm au-dessus du sol (Fig. 21a). Chaque réservoir sera muni d'une arrivée d'eau, d'une vidange et d'un trop-plein. Il est souvent utile de fixer un tuyau de plastique à la vidange pour vidanger le réservoir. Ce tuyau de plastique peut également servir pour régler le niveau d'eau du réservoir. Pour obtenir un certain niveau dans le réservoir, le tuyau sera lové sur un crochet (Fig. 21a). Avec un peu d'habitude on arrivera à obtenir la hauteur d'eau désirée.

L'ouverture du réservoir devra être munie d'un treillis métallique bien fixé. Les poissons-chats sont d'excellents sauteurs; il faudra donc charger les treillis de quelques pierres lourdes pour éviter que le poisson ne s'échappe (Fig. 21b). Pour qu'ils ne se battent pas, les poissons-chats doivent être maintenus séparés. Normalement, pour effectuer une reproduction artificielle induite, il faut compter 4 à 5 femelles et 2 mâles.

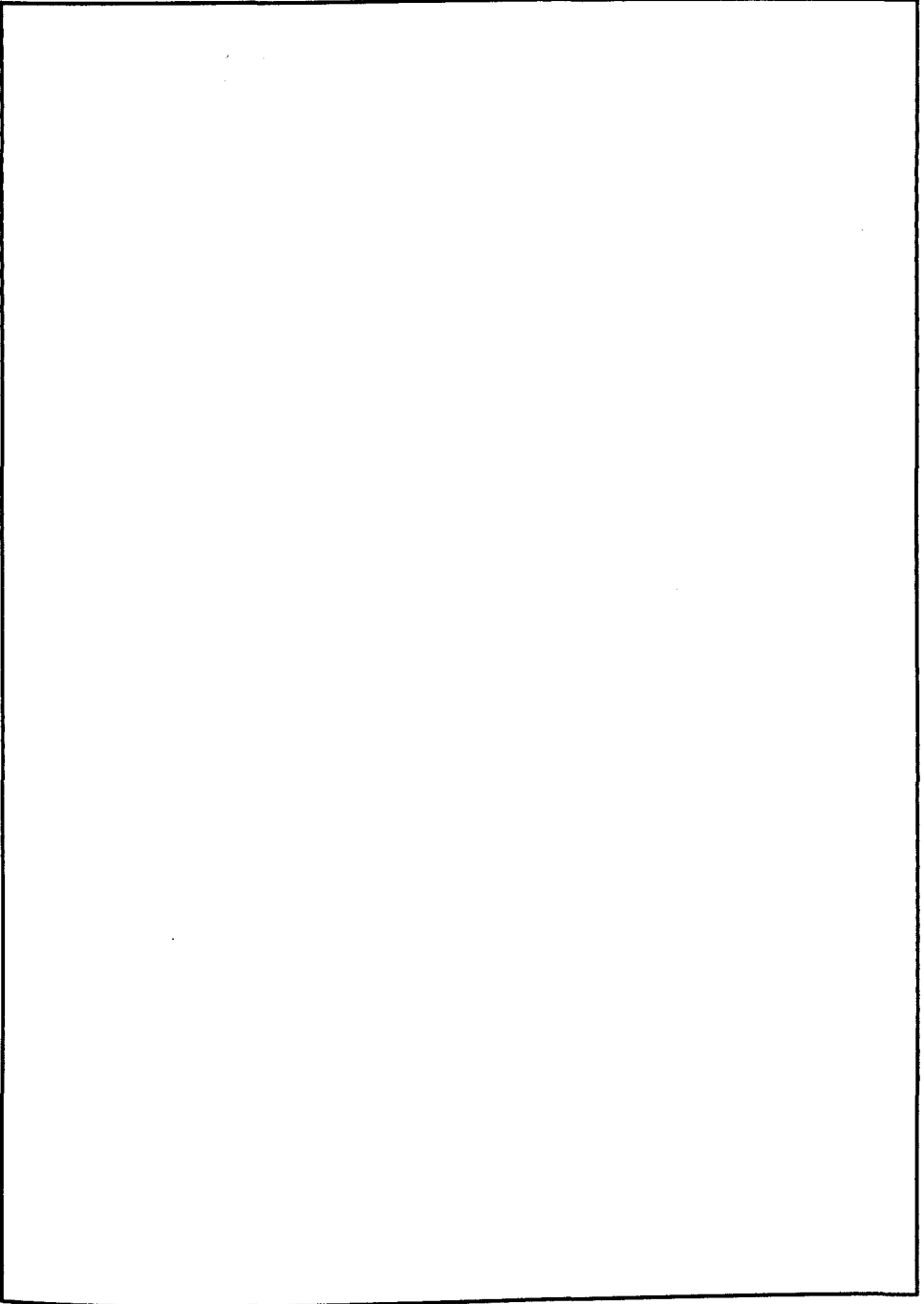
- On utilise une auge pour l'incubation des oeufs. Les dimensions d'une bonne auge sont de 200 x 50 x 30 cm (Fig. 22a). Elle peut être faite en bois, en polyester ou en béton. Evitez le cuivre et le fer, ils empoisonnent souvent le poisson. Le fond et les parois de l'auge doivent être bien lisses. A une extrémité de l'auge d'incubation, il faut prévoir un trop-plein (Fig. 22b). Celui-ci permet de régler la hauteur d'eau dans l'auge (Fig. 22c, 22d). Pour éviter que les larves ne s'échappent, il est nécessaire de disposer une grille devant le trop-plein. Cette grille est constituée de deux cadres de bois (Fig. 23a) qui s'adaptent exactement à l'intérieur de l'auge. Entre ces cadres est placé un morceau de treillis moustiquaire en plastique à mailles de 0,5 à 0,7 mm. Cette moustiquaire doit être bien fixée aux deux cadres. En enfonçant les clous sous des angles différents, on évite que le treillis moustiquaire se détache lorsque les cadres de bois se dilatent avec l'eau (Fig. 23b). Avant de le placer dans l'auge, entourez l'écran ainsi constitué avec une bande de mousse de plastique pour assurer une bonne étanchéité (Fig. 23c). Placez l'auge d'incubation sur une table (à 1 m de hauteur) avec une légère pente (Fig. 22a).
- L'équipement suivant est nécessaire pour effectuer la reproduction artificielle du poisson-chat (voir plus loin), pour l'examen de la qualité de l'eau et pour l'entretien de l'écloserie (Fig. 24):

- . Table d'environ 50 x 100 cm
- . Epuisettes
- . Balance
- . Latte de mensuration
- . Draps, papier absorbant
- . Petits bacs
- . Canules (diamètre extérieur 2-2,5 mm; diamètre intérieur 1,2-1,5 mm)
- . Seringue de 1 ml avec aiguilles
- . Couteau bien aiguisé, pince coupe-fils
- . Mortier
- . Paire de ciseaux, petite pince pointue
- . Bouteille de sérum physiologique
- . Matériel d'analyse d'eau
- . Thermomètres
- . Verrerie
- . Brosses

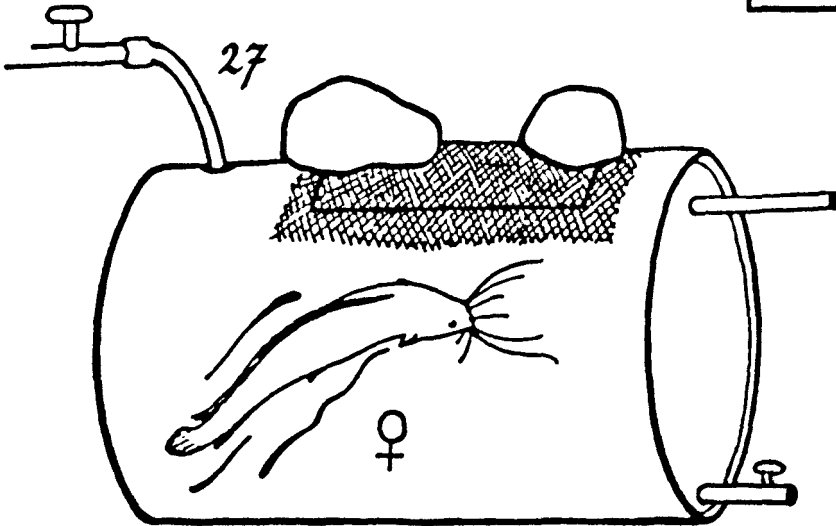
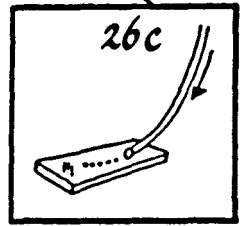
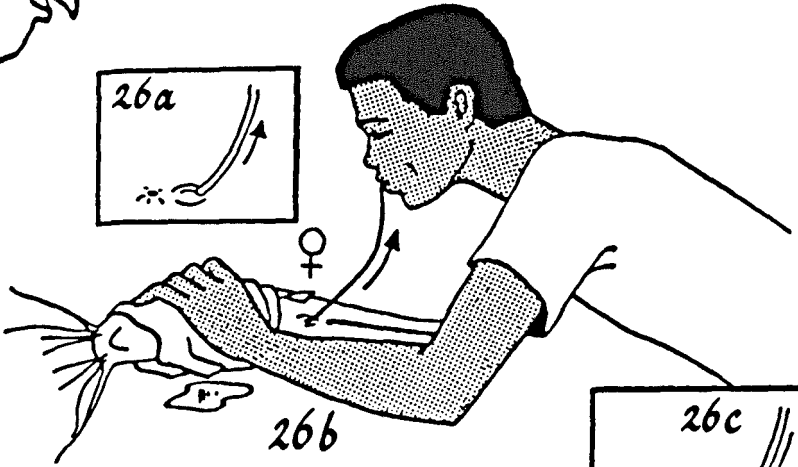
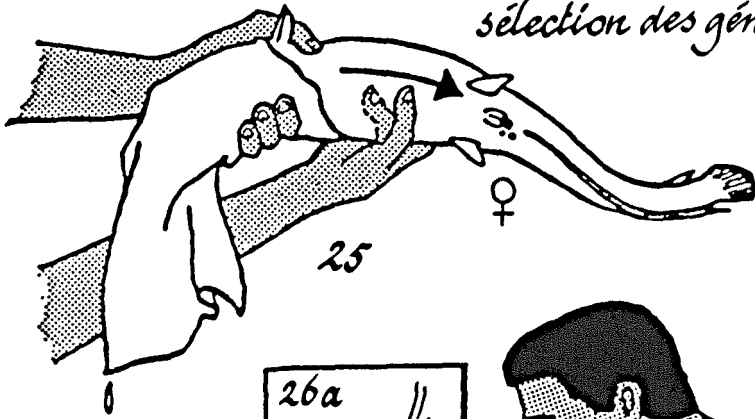


24

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for the user to write their notes.

sélection des géniteurs



4. CONDUITE DE L'ECLOSERIE

4.1 Introduction

Dans la nature le poisson-chat est adulte après 2 ou 3 ans et fraie entre le début et la fin de la saison des pluies. Après cette période les gonades régressent graduellement et le poisson ne se reproduit plus avant la saison des pluies de l'année suivante.

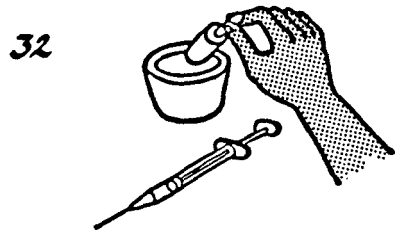
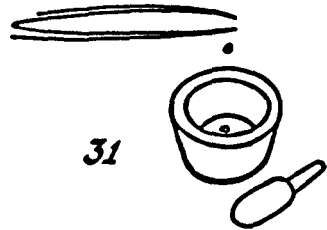
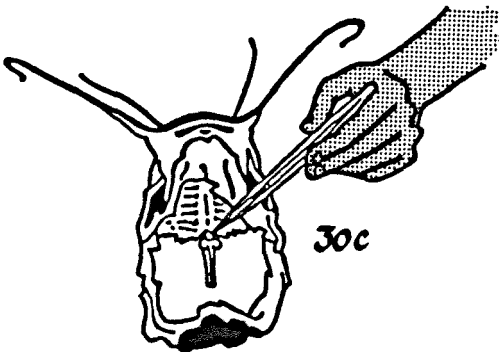
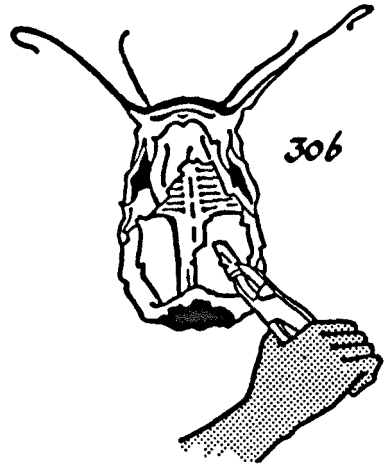
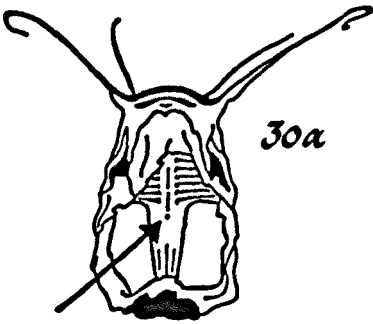
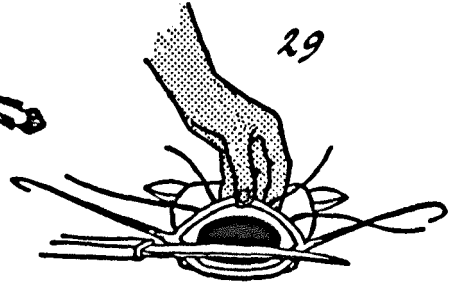
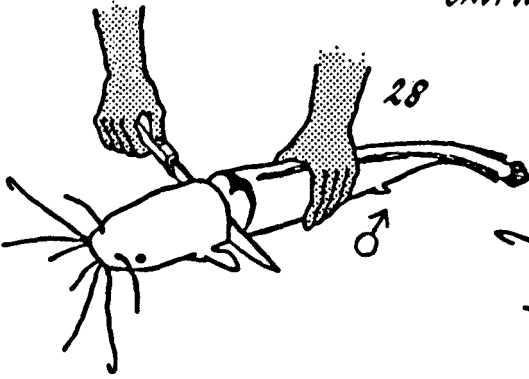
En étang, le poisson-chat est sexuellement mûr après 7 à 10 mois, au poids de 200 à 500 grammes. Normalement ce poisson ne fraie pas en étang, étant donné qu'il n'est pas soumis au stimulus associé à la montée des eaux et à l'inondation des zones latérales. Le poisson-chat peut cependant être reproduit artificiellement par un traitement hormonal à base d'extraits d'hypophyse. Les géniteurs élevés en étang restent normalement mûrs durant plusieurs mois de l'année, correspondant au cycle naturel de reproduction. Pendant cette période, les géniteurs peuvent être utilisés plusieurs fois pour la reproduction artificielle. Les poissons-chats élevés en éclosérie depuis l'oeuf jusqu'à la maturité restent mûrs pendant toute l'année et leurs gonades ne régressent pas. On peut donc facilement obtenir des larves viables au cours de toute l'année.

4.2 Sélection des géniteurs

Les mâles et les femelles sont récoltés dans les étangs de stockage de géniteurs (voir 6.3, page 81). Avant de les introduire dans l'éclosérie, il est bon de désinfecter les poissons en les faisant séjourner pendant trois heures dans un bain contenant 50 à 150 p.p.m. de formol. Cette précaution doit être prise pour éviter de transmettre des germes pathogènes aux oeufs et aux larves. Les femelles au ventre mou et gonflé sont souvent mûres. La maturité doit cependant être contrôlée de la manière suivante:

- Couvrez la tête avec un drap et placez le poisson sur le dos.
- Pressez le doigt ou le pouce sur le ventre, en direction de la queue; des oeufs verdâtres devraient apparaître si le poisson est mûr (Fig. 25).

extraction des hypophyses



La méthode suivante est plus fiable:

- Introduisez doucement une canule (pour le diamètre, voir 3.5, page 32) par la papille 4-6 cm à l'intérieur de l'ovaire (Fig. 26a).
- Aspirez doucement à la bouche par l'autre extrémité de la canule (Fig. 26b).
- Retirez la canule et soufflez doucement une trentaine d'oeufs sur une lame de verre (Fig. 26c).
- Mesurez immédiatement le diamètre des oeufs avec une règle ou, si vous en disposez, au moyen d'un microscope.
- Si environ 90% des oeufs ont un diamètre de plus de 1,0 mm, la femelle convient pour la reproduction artificielle induite.

La femelle doit être gardée à jeun pendant environ 36 heures dans un réservoir dont l'eau est à 23 à 25 °C.; de cette manière le système digestif sera vide au moment de l'extraction des oeufs (voir plus loin).

Évitez tout choc thermique qui peut être causé par une différence entre la température de l'eau de l'étang et celle du réservoir. Placez quelques lourdes pierres sur le couvercle du réservoir pour que le poisson ne puisse s'échapper (Fig. 27). Après environ 24 heures de stockage dans le réservoir, la femelle du poisson-chat devrait recevoir l'injection d'extrait d'hypophyse. Les géniteurs mâles ne peuvent être sélectionnés d'une manière particulière pour la reproduction artificielle par hypophysation.

4.3 Extraction des hypophyses

Les hypophyses peuvent être prélevées sur les mâles et les femelles de poissons-chats de la manière suivante:

- Pour un géniteur femelle prenez deux donneurs d'un poids moyen de 500 g et de préférence des mâles, de manière à pouvoir en utiliser les testicules.
- Après avoir tué les donneurs, coupez les têtes (Fig. 28) mais pas moins d'une heure avant le moment prévu pour l'injection des femelles.
- Placez la tête, la partie crânienne vers le bas, coupez la mâchoire inférieure (Fig. 29). L'hypophyse est localisée à l'intérieur du crâne (Fig. 30a).
- Ouvrez le palais de la bouche avec un sécateur au point indiqué par la Fig. 30b. L'hypophyse est un petit organe globuleux, blanc rosâtre, situé à la partie ventrale du cerveau (Fig. 30c).

- Extrayez les hypophyses des donneurs avec une fine pince et placez les dans un mortier contenant 2 ml de sérum physiologique (Fig. 31). Le sérum physiologique est préparé en dissolvant 9 g de sel de cuisine dans un litre d'eau filtrée.
- Broyez immédiatement les hypophyses dans le mortier (Fig. 32) et introduisez la suspension dans une seringue.
- Injectez le plus vite possible la suspension d'hypophyses fraîchement extraites.

Il existe une méthode simple pour conserver pendant des mois des hypophyses fraîchement récoltées; cette méthode nécessite l'emploi d'acétone:

- Immédiatement après le prélèvement, placez les hypophyses dans un flacon contenant un peu d'acétone (1 ml d'acétone par hypophyse)
- Changez l'acétone après dix minutes
- Renouvelez l'acétone une nouvelle fois après huit heures
- Videz complètement l'acétone 24 heures plus tard
- Séchez les hypophyses à l'ombre par évaporation
- Stockez les hypophyses (brun-jaunâtre) en flacon scellé dans un endroit frais.

Dix minutes avant d'injecter un géniteur femelle, prélevez deux des hypophyses conservées et préparez les de la manière suivante:

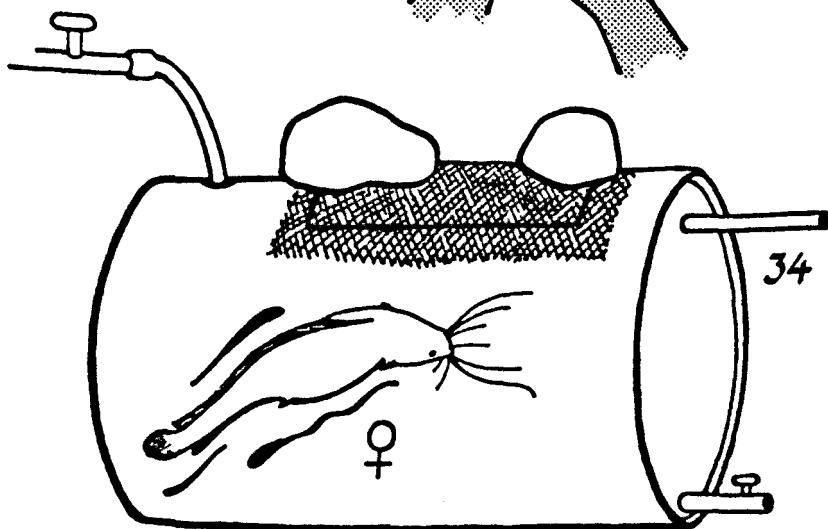
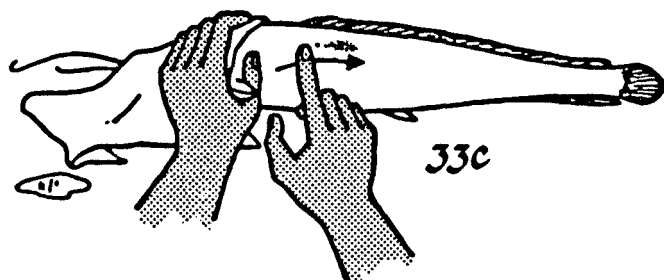
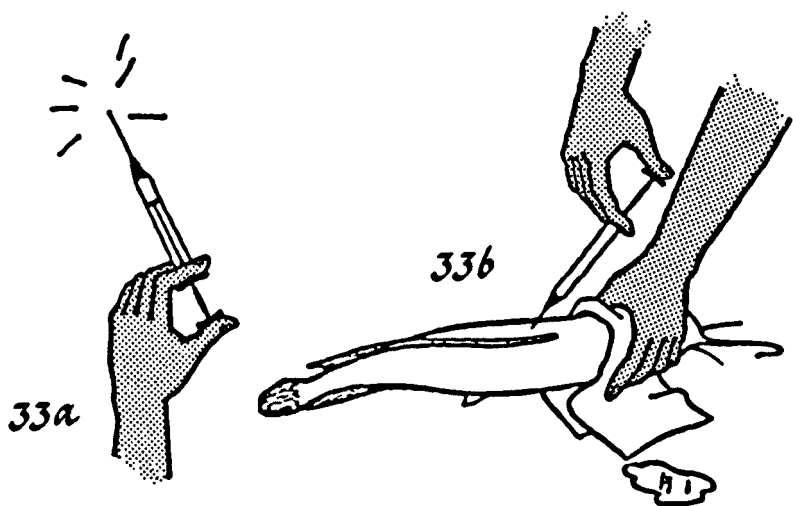
- Placez les hypophyses dans un mortier
- Ajoutez 1 ml de glycérine et 1 ml de sérum physiologique (ou simplement 2 ml de sérum physiologique)
- Broyez soigneusement les hypophyses
- Injectez immédiatement la suspension.

4.4 Injection des géniteurs femelles

La suspension hypophysaire est à injecter de la manière suivante:

- Adaptez à la seringue une aiguille de 2,5 - 3,0 cm, de diamètre de 0,6 à 0,7 mm.
- Dirigez la seringue vers le haut et essayez d'en éliminer l'air (Fig. 33a).
- Couvrez la tête de la femelle avec un drap et enfoncez l'aiguille de 2 à 2,5 cm, sous un angle de 30 à 45°, dans les muscles dorsaux en direction

injection des géniteurs femelles



de la queue (Fig. 33b).

- Injectez lentement la suspension dans le muscle tout en retirant la seringue de quelques mm.
- Après l'injection, frottez l'endroit de la piqûre avec le doigt pour bien distribuer dans les muscles la suspension injectée (Fig. 33c).
- Remplacez alors le poisson dans le réservoir et attendez environ 12 heures jusqu'à ce que les oeufs soient mûrs dans l'ovaire (l'annexe 2 indique la relation entre le temps de latence et la température de l'eau).

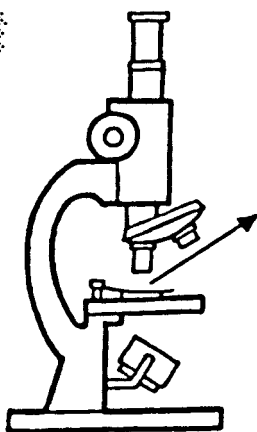
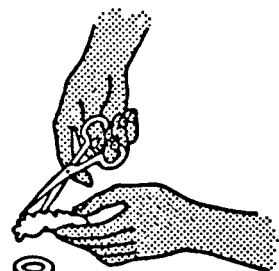
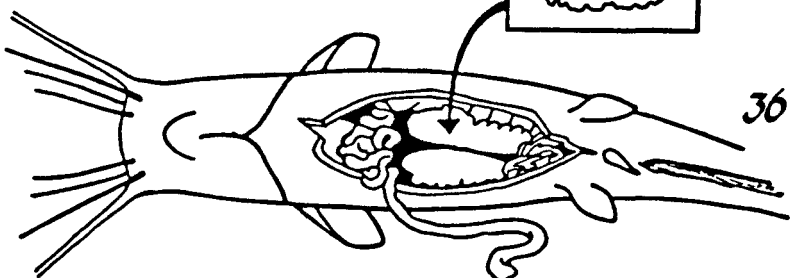
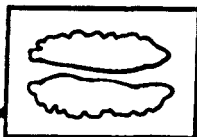
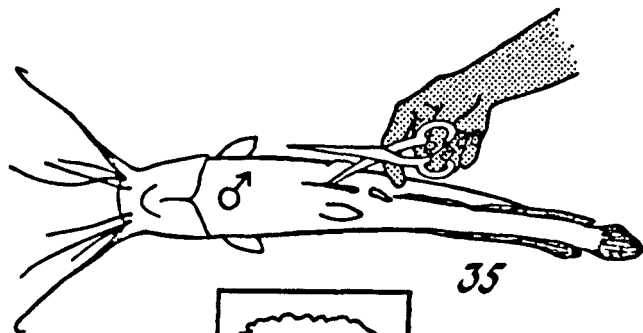
Pendant l'ovulation, le ventre de la femelle gonflera considérablement par absorption d'eau dans l'ovaire (Fig. 34). Dans certaines régions tropicales les pisciculteurs utilisent d'autres produits pour induire la reproduction (voir annexe 2).

4.5 Récolte de la laitance

La laitance d'un géniteur mâle doit être utilisée pour la fertilisation des oeufs. Cette laitance ne peut être récoltée en pressant les flancs du mâle. Elle ne peut être obtenue qu'en sacrifiant le poisson et en disséquant les testicules. La récolte de la laitance s'effectue de la façon suivante:

- Placez le poisson tué (poids moyen de 500 g) sur le dos et ouvrez la cavité ventrale avec une paire de ciseaux (Fig. 35). Faites cette opération prudemment, sans endommager les organes internes.
- Placez les intestins sur le côté pour bien faire apparaître les deux testicules rose jaunâtre (Fig. 36). On peut voir, entre les testicules et la papille génitale plusieurs lobes vermiculaires. Ceux-ci ne contiennent pas de laitance et ne sont pas utilisables.
- Enlevez complètement les deux testicules sans les écraser et séchez les avec du papier filtre. La laitance perdra son activité 30 à 60 secondes après son contact avec l'eau. Il est donc de la première importance que les testicules ne soient pas en contact avec l'eau. La plus grande partie de la laitance mûre se trouve dans les lobes de couleur crème.
- Faites de petites incisions dans les lobes avec une paire de ciseaux et exprimez la laitance (Fig. 37). Prenez bien garde que les doigts soient bien secs pendant la préparation de la laitance.

récolte de la laitance



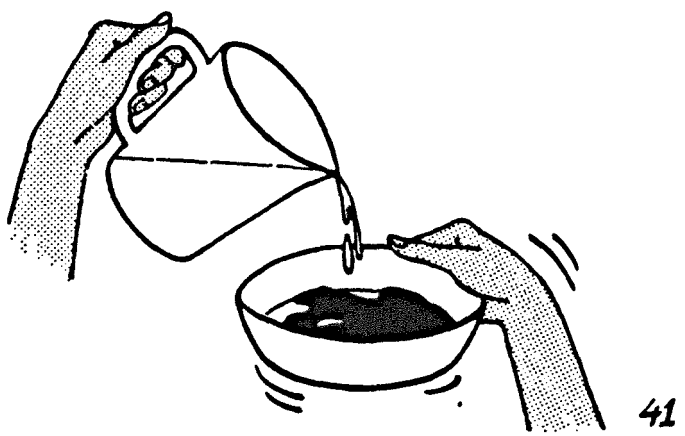
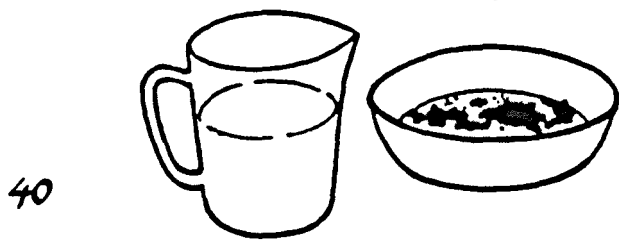
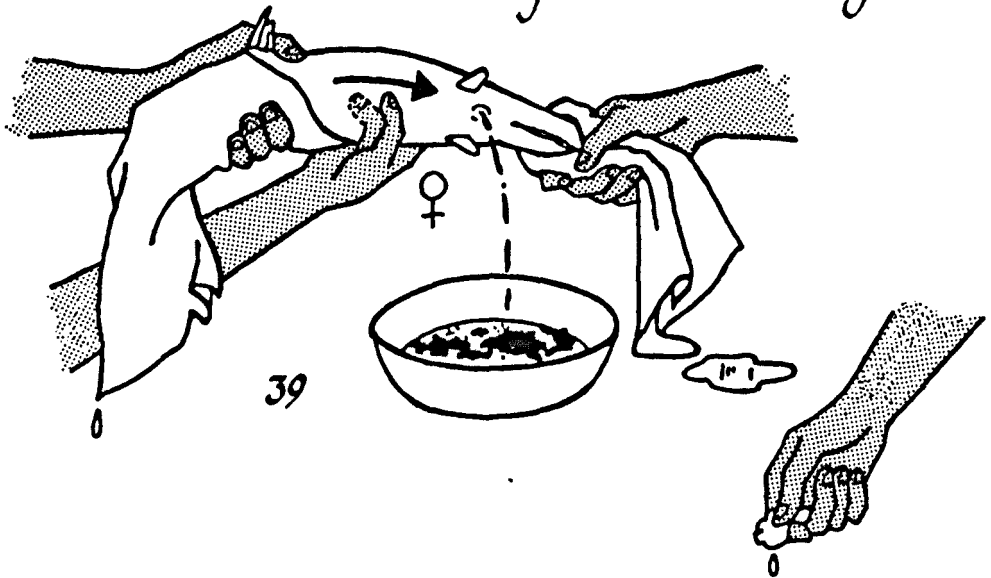
100X



1000X

38

*extraction manuelle
et fécondation des oeufs*



Il existe deux méthodes pour l'utilisation de la laitance:

- Si l'on dispose d'un réfrigérateur, les gouttes de sperme peuvent être recueillies dans un petit flacon avec environ 5 ml de sérum physiologique (Fig. 37). Agitez doucement le flacon, fermez le et conservez la solution de sperme à 4°C pour une période n'excédant pas deux jours. En procédant de la sorte, on peut utiliser la laitance d'un mâle ayant fourni une hypophyse (voir 4.7, page 44).
- Si l'on ne dispose pas de réfrigérateur, il faut tuer le mâle juste avant l'extraction des oeufs d'une femelle (voir plus bas). Dans ce cas, les gouttes de sperme sont ajoutées aux oeufs lorsqu'on écrase les testicules (voir 4.7, Fig. 40).

Pour être certain que le sperme en solution convienne pour la fertilisation, il faut effectuer l'examen suivant au moyen d'un microscope:

- Placez une goutte de sperme sur une lamelle de microscope et ajoutez y une goutte d'eau.
- Vérifiez immédiatement la mobilité des spermatozoïdes en utilisant le grossissement 100 x (Fig. 38).
- S'ils se meuvent activement dans la solution aqueuse pendant une période d'environ 30 secondes, le sperme est de bonne qualité.

4.6 Extraction manuelle des oeufs

Si la femelle a bien réagi à l'injection, les oeufs sortiront facilement de la papille génitale.

Pour récolter les oeufs, suivez les indications ci-dessous:

- Prenez prudemment la femelle avec une épuisette.
- Deux personnes maintiendront le géniteur avec précaution au moyen de draps humides (Fig. 39).
- Pressez doucement les flancs du poisson (Fig. 39) jusqu'à ce qu'un peu de sang apparaisse. C'est souvent le signe que l'ovaire est vidé. Evitez de mélanger ce sang avec les oeufs.
- Estimez le poids de la masse d'oeufs (une masse de 1 g contient environ 700 oeufs) pour connaître le nombre d'oeufs qui doivent être fécondés. N'utilisez pas plus de 200 g des oeufs récoltés pour la fertilisation.

4.7 Fécondation des oeufs

La fécondation artificielle des oeufs doit être réalisée comme suit:

- Pressez les testicules fraîchement disséqués et distribuez les gouttes bien uniformément au-dessus de la masse d'oeufs (Fig. 40). On utilisera la même méthode si l'on se sert de laitance réfrigérée.
- Ajoutez immédiatement après un peu d'eau claire dans le récipient et mélangez les oeufs et le sperme en remuant doucement le récipient (Fig. 41).
- Versez les oeufs fécondés en une simple couche dans l'auge d'incubation (Fig. 42).

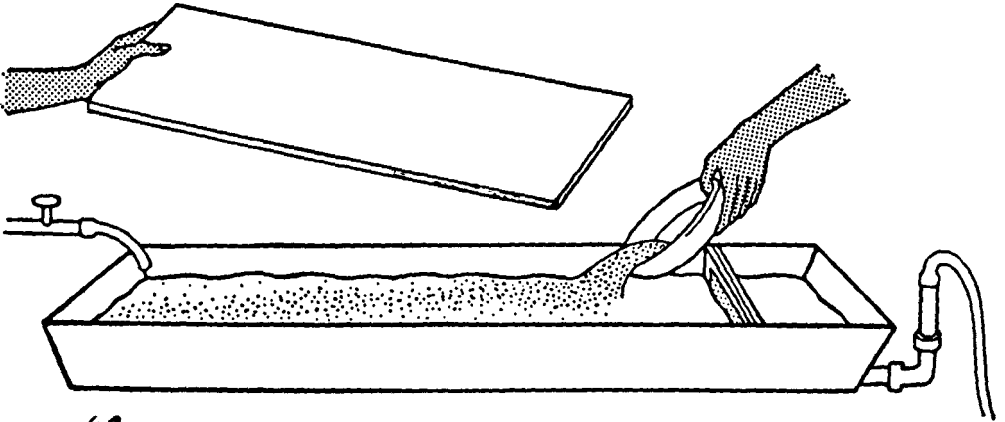
L'auge aura été préalablement désinfectée convenablement pendant 30 minutes avec une solution de chlorure de benzalkonium à 0,1%, ou avec d'autres désinfectants.

4.8 Incubation des oeufs

On peut décrire brièvement le développement des oeufs dans l'auge d'incubation de la manière suivante. Quelques minutes après la fécondation, les oeufs absorbent de l'eau et un disque adhésif se développe. Pendant cette période, ils se collent facilement les uns aux autres et c'est pourquoi ils doivent être répartis en une seule couche. L'auge sera couverte avec un morceau de mousse de plastique (Fig. 42) et on évitera la transmission de germes pathogènes à l'eau (voir chapitre 7, les traitements prophylactiques pour éviter les maladies).

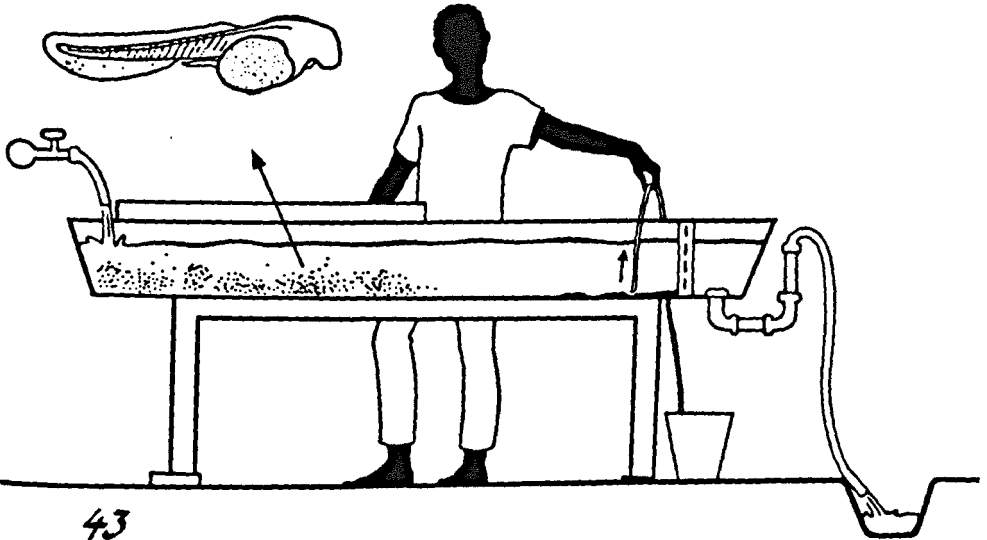
L'incubation doit avoir lieu en eau courante, avec un débit de 1 à 3 l/minute. Suivant la température de l'eau, il faudra de 20 à 57 heures pour l'éclosion des oeufs (voir annexe 2). Pendant ce temps, les oeufs doivent être contrôlés périodiquement. Les oeufs sains ont une couleur brun verdâtre transparente. Si tous les oeufs deviennent blancs, il faut jeter toute la ponte. Parmi les bon oeufs, il y a toujours des oeufs blancs, ces derniers doivent être enlevés pour éviter le développement de champignons. Ce prélèvement des oeufs blancs est facile à faire au moyen d'un siphon. En général, le pourcentage d'éclosion des oeufs est compris entre 50 et 80%.

incubation des oeufs



42

élevage des larves



43

4.9 Elevage des larves

A l'éclosion, les larves mesurent 5 à 7 mm et pèsent environ 1,2 à 3,0 mg. Elles ressemblent à de fines aiguilles avec une petite sphère verte, la vésicule ombilicale. Après l'éclosion les enveloppes des oeufs restent sur le fond. Les larves vésiculées recherchent un abri et se tiendront en groupe dans les endroits sombres de l'auge. A ce moment de l'incubation, il est conseillé de couvrir uniquement la partie d'amont de l'auge, près de l'arrivée d'eau; les larves bien portantes nageront alors vers l'ombre, sous le couvercle. Les restes d'oeufs, les larves mortes ou mal venues peuvent ainsi être facilement enlevés, ce qui sera fait par siphonage pour éviter toute forme de stress (Fig. 43).

En trois jours la vésicule vitelline sera résorbée et les larves, devenues alevins, vont commencer à rechercher leur nourriture. En conduisant bien l'incubation, on réussit à faire 90 à 95% d'alevins au départ des larves.

Les alevins sont trop fragiles pour être récoltés à l'épuisette, la récolte sera faite par siphonage. Placez un seau à l'endroit où les alevins seront siphonnés, pas à plus de 20 cm sous le fond de l'auge, de cette manière le courant du siphon ne sera pas trop fort et le dommage aux alevins sera minimisé. Transportez les alevins dans des seaux vers les étangs d'alevinage (voir plus loin, chapitre 5).

La capacité de production d'une auge d'incubation se résume comme suit:

4 géniteurs femelles, poids moyen 500 g, produisant environ 10% de leur poids en oeufs	200 g d'oeufs
200 g d'oeufs est équivalent à	140.000 oeufs
Pourcentage d'éclosion des oeufs fertiles: 50%	70.000 larves
Taux de survie après résorption de la vésicule: 93%	65.000 alevins

4.10 Soins aux femelles après la ponte

Après les opérations de ponte, il est conseillé de désinfecter les femelles en les faisant séjourner pendant 3 heures dans un bain de formol à 50-150 p.p.m. Elles seront ensuite replacées dans les étangs de stockage de géniteurs. Les réservoirs à géniteurs seront nettoyés avec un désinfectant tel que le chlorure de benzalkonium à 0,1% pendant une demi-heure. Rincez ensuite avec de l'eau claire.

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for handwritten notes.

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for the user to write their notes.

5. ETANGS D'ALEVINAGE

5.1 Introduction

Les facteurs à prendre en considération lors du choix du site et de la construction de l'étang sont déjà examinés au chapitre 2. Il faut mentionner ici quelques conditions requises pour les étangs d'alevinage:

- . Ils doivent être à l'abri des inondations,
- . protégés du vent,
- . bien exposés au soleil.
- . Ils doivent disposer d'une eau de bonne qualité (chimiquement non polluée, contenant peu de fer et à pH compris entre 6,5 et 8) (voir annexe 1),
- . Les étangs d'alevinage doivent être situés à peu de distance de l'écloserie.

5.2 Construction et préparation des étangs d'alevinage

Le nombre et la surface des étangs d'alevinage dépendront de la quantité d'alevins produits par l'écloserie.

Pour une production de 65.000 alevins par l'écloserie (voir chapitre 4) et en comptant une charge de 65 alevins par m², 5 étangs d'alevinage de 200 m² seront suffisants. La profondeur devra être de 50 à 60 cm.

Il faut un débit d'environ 425 l d'eau/minute pour remplir en un jour 5 étangs de 200 m²; ce débit correspond à 7 l/seconde dans le canal d'alimentation. L'élevage des alevins se réalise dans des étangs d'eau stagnante. Pour compenser les pertes d'eau causées par l'évaporation et par l'infiltration de 5 étangs, il faut disposer d'un débit d'environ 7,5 à 15 l par minute. Il est cependant préférable d'avoir constamment à sa disposition un surplus d'environ 200 l par minute. Ce surplus permettra de changer l'eau des étangs en cas de pollution ou de diminution du taux d'oxygène.

Pour augmenter le taux de survie et le taux de croissance des alevins, les étangs d'alevinage doivent être protégés contre les prédateurs et doivent être bien préparés, avant la mise en charge, par chaulage et fertilisation.

Contrôle des prédateurs

Les prédateurs peuvent entrer dans l'étang avec l'eau d'arrivée (oeufs ou larves de poissons prédateurs, grenouilles et crapauds), ils peuvent arriver par le sol (grenouilles et crapauds) et même par air (oiseaux). Il faut prendre les précautions suivantes pour supprimer l'entrée des prédateurs:

- L'arrivée des poissons sauvages ou des amphibiens peut être prévenue en fixant à l'extrémité du tuyau d'arrivée d'eau un filtre constitué par une manche de tissus synthétique, par ex. treillis moustiquaire en plastique à mailles de 1 à 2 mm (Fig. 44). La longueur de cette manche sera d'environ 1 m et celle-ci sera bien fermée à son extrémité. Après chaque cycle d'élevage il faudra bien nettoyer cette manche et vérifier qu'elle n'est pas trouée.
- L'étang devra être entouré d'une clôture de 80 cm de haut en treillis moustiquaire qui sera enfoui dans le sol sur environ 10 cm (Fig. 45).
- Les hérons et les pélicans sont de bons pêcheurs. S'il y en a, il faudra tendre au-dessus de l'étang une série de fils pour empêcher ces oiseaux de se poser sur l'étang (Fig. 45).

Chaulage

Les étangs qui viennent d'être creusés nécessitent d'autres traitements que ceux qui ont déjà été chaulés auparavant.

Etangs récemment creusés. Ces étangs doivent être traités avec 20 à 150 kg de chaux agricole par are (voir annexe 3). Celle-ci est mélangée avec la couche supérieure (5 cm d'épaisseur) du fond de l'étang. L'étang est ensuite rempli de 30 cm d'eau. En une semaine le pH de l'eau devra avoir atteint la valeur souhaitée (6,5 - 8) et la fertilisation pourra commencer.

Etangs déjà utilisés. Ceux-ci devraient être traités avec 10 à 15 kg de chaux vive par are, ajoutée sur le fond humide de l'étang afin d'éliminer les organismes pathogènes, les parasites et les invertébrés prédateurs. Il faut attendre de 7 à 14 jours avant de remplir l'étang à nouveau. Après avoir rempli l'étang de 30 cm d'eau, on peut alors ajuster le pH de l'eau au moyen de chaux agricole.

Fertilisation

Après avoir chaulé l'étang, il faudra le fertiliser pour augmenter la production de nourriture naturelle. La fertilisation peut être obtenue par apport d'engrais organiques ou minéraux ou des deux (voir annexe 3). La qualité et la quantité des engrais nécessaires dépendront de la productivité naturelle de l'étang et de la densité de la charge en alevins. Mettez environ 20 kg d'engrais organiques par are. Il est conseillé d'ajouter également les engrais minéraux suivants: 0,5 kg de superphosphate simple par are et 0,5 kg d'urée par are (pour l'emploi d'autres engrais minéraux, voir annexe 3). L'engrais organique et l'urée doivent être distribués uniformément sur la surface de l'étang. Le superphosphate doit être dissous dans un seau d'eau et versé dans l'étang en plusieurs endroits.

Il faudra attendre au moins 4 jours pour obtenir un bon développement du phytoplancton et du zooplancton (rotifères et daphnies). Les alevins de poissons-chats dépendent de cette nourriture naturelle pour leur croissance. Pendant la première semaine ils n'ont encore qu'une très petite bouche et ne peuvent ingérer que du zooplancton de 0,2 à 0,5 mm. On peut cependant introduire les alevins le premier jour après le remplissage de l'étang. La petite quantité de nourriture présente dans l'eau couvrira les faibles exigences des alevins durant les premiers jours.

En introduisant les alevins immédiatement après le remplissage de l'étang, ils peuvent prendre une avance de développement sur les têtards prédateurs. On peut contrôler efficacement la présence des insectes aquatiques prédateurs, tels les notonectes et les dytiques, en mettant un film de mazout ou une dose de Dipterex^R (esther organique d'acide phosphorique) à la dose de 0,5 à 1 p.p.m. Evitez toute sortie d'eau de l'étang.

L'étang d'alevinage doit avoir une température comprise entre 20 et 30°C (voir annexe 1).

Le moine doit être muni d'une grille pour empêcher la sortie des alevins. La dimension des mailles de cette grille (en métal) doit correspondre à la taille des alevins (Fig. 46). Au début de la mise en charge, les mailles doivent mesurer environ 1 mm. A la fin elles peuvent mesurer 4 à 5 mm.

5.3 Mise en charge des alevins et maintien de la fertilité de l'eau

Après la résorption de la vésicule il faudra transporter les alevins de l'écloserie à l'étang dans de l'eau claire qui aura la température de celle de l'étang. Les alevins ne peuvent pas subir de choc thermique. Chargez l'étang à la densité d'environ 65 alevins par m².

Après la mise en charge, le pisciculteur vérifiera tous les 2 ou 3 jours la fertilité de l'eau de l'étang au moyen d'un disque de Secchi. La façon de procéder est décrite à l'annexe 4. Si la transparence de l'eau au disque est d'environ 25 cm, en raison du développement du plancton, on peut être certain que la quantité de nourriture naturelle est suffisante.

Commencez à ajouter des engrais lorsque la lecture au disque est entre 25 et 50 cm.

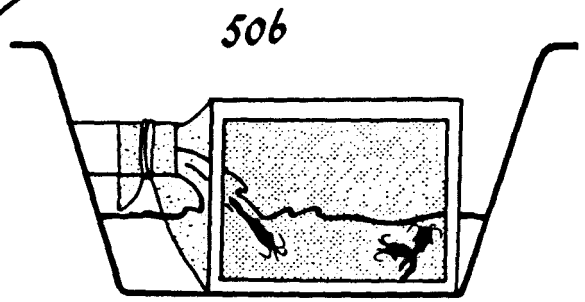
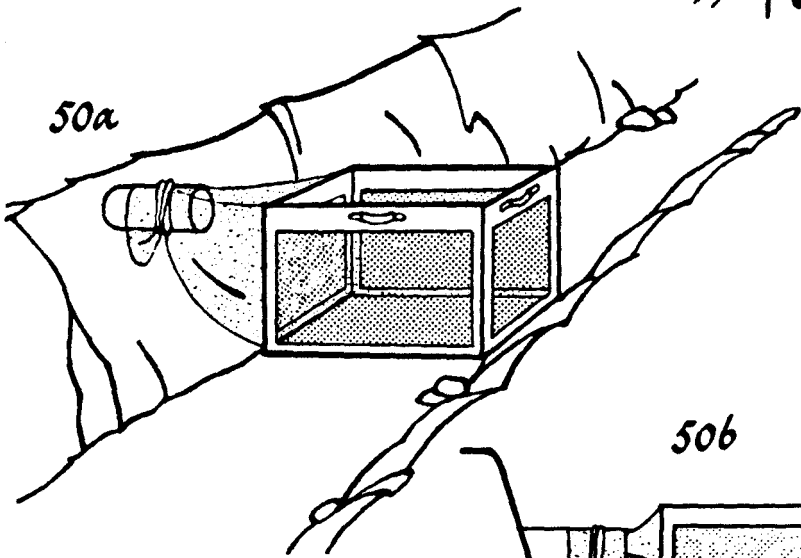
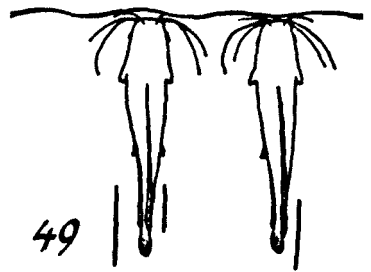
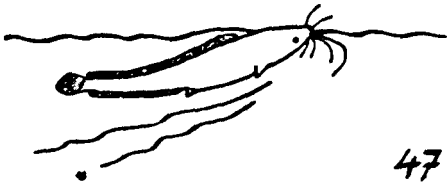
Suivant les lectures au disque, il peut être nécessaire d'appliquer des engrais une ou deux fois par semaine pendant la période de 28 à 30 jours que dure l'alevinage. La fertilisation peut être réalisée en ajoutant du fumier (5 kg de fumier de bovins ou 3 kg d'excréments de poules ou de porc par are) et/ou des engrais minéraux (50 g de superphosphate et 100 g d'urée par are). Il est préférable d'ajouter des phosphates en même temps que le fumier. Voir annexe 3 pour informations complémentaires. Environ deux semaines après la mise en charge, la production de plancton de l'étang ne couvrira plus les besoins des alevins en croissance. Ils commenceront à manger des organismes sur le fond (tels que des larves de moustiques) et le cannibalisme fera fréquemment son apparition. Sans alimentation supplémentaire, un taux maximum de survie de 30% peut être atteint en 30 jours. Les fingerlings auront alors un poids moyen de 1 à 3 g.

L'annexe 5 donne d'autres méthodes permettant d'élever les alevins en écloserie dans le but d'atteindre des taux de survie supérieurs.

5.4 Contrôle journalier des étangs d'alevinage

L'étang d'alevinage devrait être inspecté au moins une fois par jour, le matin tôt. La liste suivante donne les observations à effectuer:

- Observez le comportement des alevins. Ils doivent rechercher activement leur nourriture sur le fond ou à la surface (Fig. 47). Après trois semaines, ils auront développé leurs organes arborescents et monteront en surface



régulièrement pour prendre de l'air (Fig. 48).

- Vérifiez la transparence de l'eau de l'étang. Une couleur verte est le signe que la production naturelle est bonne. Si la transparence au disque de Secchi est de moins de 20 cm, le plancton s'est développé trop rapidement (voir annexe 4). Ceci peut conduire à un manque d'oxygène dans l'eau; phénomène qui se manifeste le plus souvent le matin à l'aube. Une faible teneur en oxygène est souvent indiquée par le fait que les alevins se tiennent verticalement à la surface de l'eau (Fig. 49). Il faut, dans ce cas, augmenter le débit de l'alimentation en eau de l'étang et arrêter temporairement l'apport d'engrais jusqu'à ce que les alevins nagent de nouveau normalement. Il peut être nécessaire de vider l'étang jusqu'au tiers de sa profondeur et le remplir ensuite avec de l'eau fraîche.

Une partie de l'eau fertile et de la nourriture naturelle aura alors été évacuée de l'étang; rajoutez donc des engrais en quantités moindres qu'auparavant, afin d'éviter un nouveau manque d'oxygène.

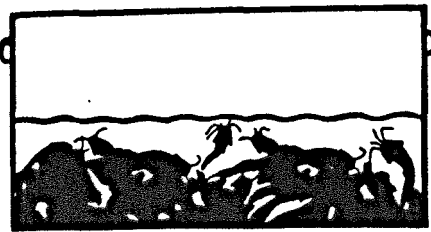
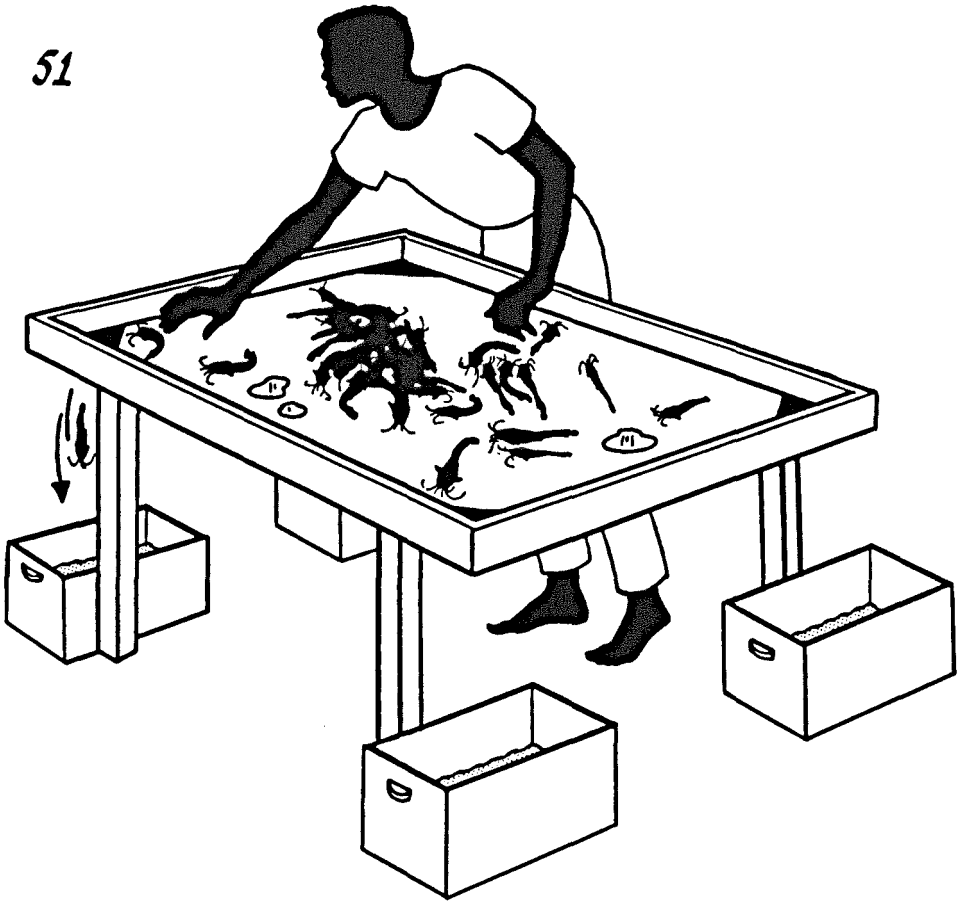
- Mesurez la température, la teneur en oxygène et le pH de l'eau.
- Nettoyez les grilles de l'étang et la manche filtrant l'arrivée d'eau. Si elles sont abîmées elles doivent être réparées.
- Vérifiez l'état des digues de l'étang. Il faudra réparer les affaissements et les fuites.
- Faites le tour de l'étang et vérifiez s'il n'y a pas de trous dans la clôture moustiquaire, réparez les immédiatement. Enlevez les crapauds, les grenouilles, leurs oeufs et les têtards.
- Enlevez la végétation submergée. Les plantes réduisent la pénétration de la lumière dans l'eau; elles sont en compétition avec le plancton pour les sels minéraux et elles peuvent causer des difficultés lors de la récolte des fingerlings.

5.5 Récolte des fingerlings

Pour récolter les fingerlings, suivez les instructions ci-après:

- Commencez à vidanger l'étang quelques heures avant l'aube, quand il fait encore frais. Le niveau d'eau doit être baissé lentement et il faut placer une grille à petites mailles devant le tuyau de vidange pour empêcher les fingerlings de s'échapper.
- Lorsque l'étang est presque vide, placez dans le canal d'évacuation une

51



52

caisse en bois munie de parois en treillis et raccordez la au tuyau de vidange (Fig. 50a).

- Les fingerlings devraient s'accumuler dans la caisse de récolte lorsqu'on retirera la dernière planche et la grille du moine (Fig. 50b).

La taille moyenne et le poids moyen des fingerlings varieront respectivement entre 3 et 6 cm et 1 à 3 g. Le taux de survie variera entre 0 et 30%. Dans ces conditions, on peut donc obtenir une récolte d'environ 20.000 fingerlings. Pendant la période d'alevinage, certains alevins se développent plus vite que d'autres, il peut en résulter du cannibalisme chez les plus grands spécimens.

Lors de la récolte, la différence de taille entre les plus grands et les plus petits fingerlings peut être de 200 à 400%, parfois plus.

Dans un groupe de fingerlings qui montrent une telle différence de taille, il faut séparer les plus grands avant de faire la mise en charge dans les étangs de grossissement. Si l'on ne procède pas de la sorte, on peut avoir des pertes importantes dues au cannibalisme, pendant la période de grossissement.

Le moyen le plus simple et le meilleur pour séparer les différentes tailles consiste à:

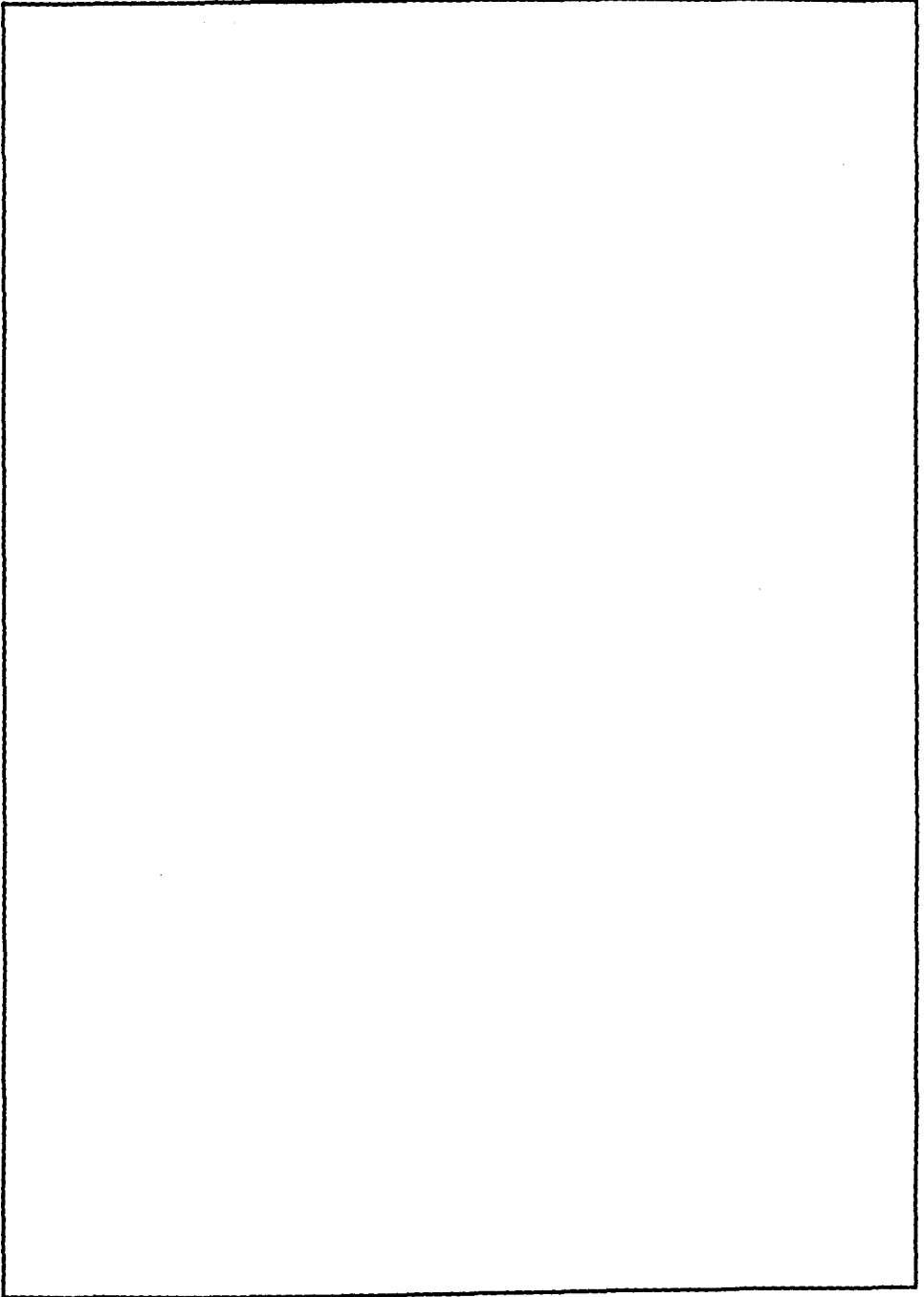
- Placer le poisson sur une table bien unie, munie de rebords sur les côtés et d'un trou à chaque coin. Choisir un trou pour chaque classe de taille. Disposer des réservoir remplis d'eau sous les trous de la table (Fig. 51).
- Avec les mains mouillées, trier deux ou trois catégories de taille.
- Ne pas mettre plus de 500 fingerlings de 2 g pour 3 l d'eau. Les fingerlings devront avoir assez de place pour pouvoir venir respirer l'air en surface (Fig. 52).
- Ne pas exposer le poisson à la lumière solaire directe.
- Les étangs d'engraissement devront alors être chargés immédiatement avec des fingerlings approximativement de même taille.

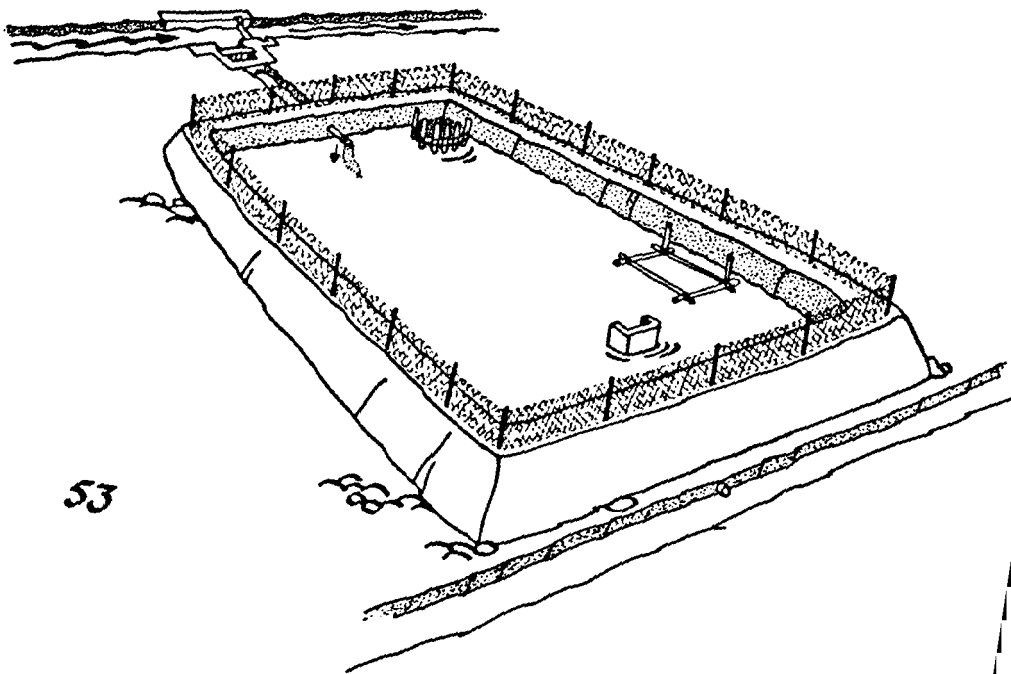
5.6 Soins ultérieurs aux étangs d'alevinage

Avant d'utiliser les étangs d'alevinage pour un cycle suivant, ils doivent être à nouveau préparés.

- Lors de la production d'alevins, il peut y avoir eu accumulation d'une couche de vase sur le fond de l'étang. Le degré d'accumulation de cette vase dépend principalement de la quantité d'argile en suspension amenée par l'eau d'alimentation. Quelques centimètres de cette couche de vase fertile augmentera la production de nourriture naturelle, mais une accumulation excessive aura l'effet inverse, à cause de l'activité anaérobie.
- Enlevez l'excès de vase du fond de l'étang et utilisez la pour amender les terres.
- Désinfectez l'étang encore humide au moyen de chaux vive (10-15 kg/are).
- Laissez sécher l'étang pendant quelques jours jusqu'à ce que la vase se craquelle et commencez ensuite la préparation comme elle a été décrite dans ce chapitre.

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for the user to write their notes.



53

6. ETANGS DE GROSSISSEMENT ET ETANGS DE STOCKAGE DE GENITEURS

6.1 Introduction

Les méthodes utilisées pour la polyculture semi-intensive (poisson-chat africain et tilapia du Nil) et pour la monoculture intensive du poisson-chat seront examinées dans ce chapitre. Les résultats cités pour ces deux méthodes ne doivent être considérés que comme des indications.

Par une approche par essais et par erreurs, le pisciculteur apprendra à déterminer les possibilités de son étang et, avec l'expérience acquise de la sorte, il pourra augmenter la production totale.

6.2 Etang de grossissement

Nombre et préparation des étangs

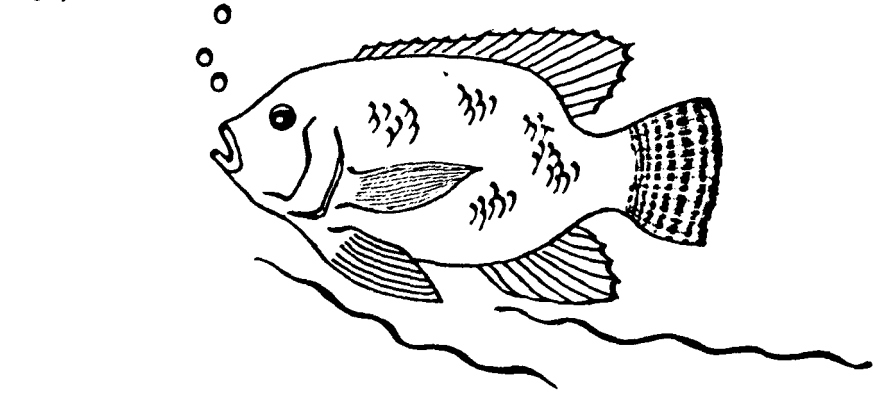
Le nombre d'étangs à mettre en charge avec des fingerlings de poisson-chat dépendra de la récolte de fingerlings des étangs d'alevinage et de la densité de charge des étangs de grossissement.

Pour la polyculture, la densité de charge est de 3 fingerlings de poisson-chat par m². Au départ d'une production de 20.000 fingerlings (voir chapitre 5) on peut donc mettre en charge environ 35 étangs de 200 m². Dans le cas de la monoculture, la densité de charge est de 10 fingerlings de poisson-chat par m². Il faut donc environ 10 étangs de 200 m² pour mettre en charge 20.000 fingerlings.

Pour les étangs de grossissement, la profondeur d'eau devra être de 80 à 100 cm.

La polyculture semi-intensive et la monoculture intensive sont réalisées en étangs d'eau stagnante. Pour remplir un étang de grossissement de 200 m² en 2 jours, il faut un débit d'environ 70 l/minute. En plus d'un débit de 1,5 - 3 l/minute pour compenser les pertes par évaporation et par infiltration d'un étang de 200 m², il est préférable de disposer d'un surplus de débit de 50 l/minute dans le canal d'alimentation (Fig. 53). Avec un tel débit, on peut compter sur un temps de renouvellement de 3 jours par étang. Ce temps de renouvellement relativement court est nécessaire en cas de grave manque d'oxygène dans l'eau ou d'obligation de traitement thérapeutique

54



Tilapia nilotica
Sarotherodon niloticus } = *Oreochromis niloticus*
Oreochromis niloticus

de poissons malades.

Le chapitre 5 donne les méthodes d'élimination des organismes nuisibles et des prédateurs, le chaulage et la fertilisation des étangs avant le remplissage. On conseille d'entourer les étangs de grossissement d'un grillage métallique ou d'une palissade de bambou pour éviter que le poisson ne s'échappe de l'étang si les berges de celui-ci mesurent moins de 50 cm (mesuré verticalement, du niveau d'eau au sommet de la digue). Pour éviter les vols de poissons, on peut disposer dans l'étang des branchages ou des bambous, ce qui rend la pêche à l'épervier et la pêche à la ligne impossible.

6.2.1 Polyculture semi-intensive de poisson-chat et de tilapia

Introduction

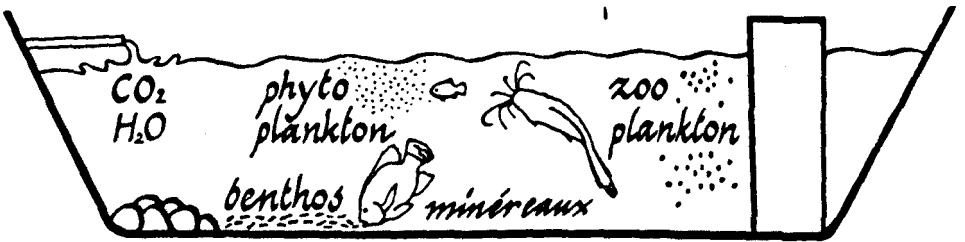
Le tilapia du Nil, incubateur buccal indigène en Afrique, appartient à la famille des Cichlidae (Fig. 54). Il convient à la pisciculture en raison de sa bonne possibilité de production, de sa résistance aux fortes densités de charge, de sa résistance aux maladies et de sa capacité de supporter de faibles concentrations en oxygène dans l'eau. Malgré les avantages ci-dessus, le tilapia contribue relativement peu à la production de la pisciculture dans la plupart des pays africains et ceci, à cause de sa trop forte production d'alevins dans les étangs de grossissement. Les poissons de 4 mois, pesant environ 40 g, sont déjà aptes à la reproduction. Cette reproduction est difficile à empêcher, il en résulte souvent de fortes surpopulations dans les étangs ce qui entraîne une réduction de la croissance des poissons. En élevant ensemble le poisson-chat et le tilapia, on arrive à contrôler la reproduction de ce dernier. L'alevin de tilapia est une nourriture idéale pour le poisson-chat. Il faut donc introduire les alevins de tilapia lorsqu'ils ont atteint une trop grande taille pour être détruits par les poissons-chats. Le tilapia est omnivore et consommera spécialement le phytoplancton, ressource alimentaire de l'étang moins exploitée par le poisson-chat (Fig. 55). Les fingerlings de tilapia du Nil sont disponibles à un prix raisonnable dans la plupart des pays africains.

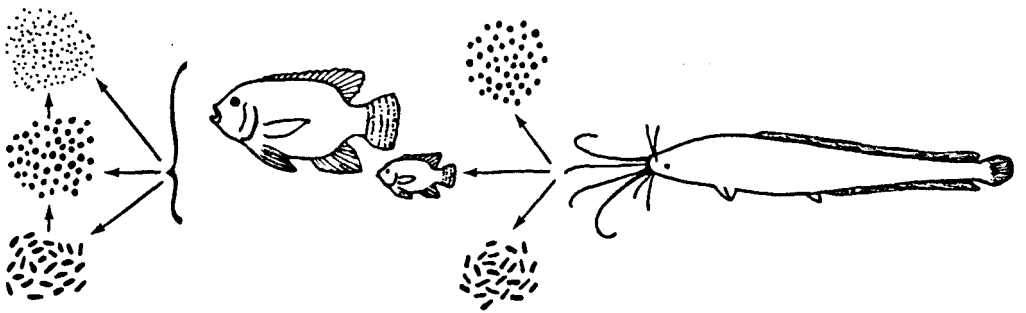
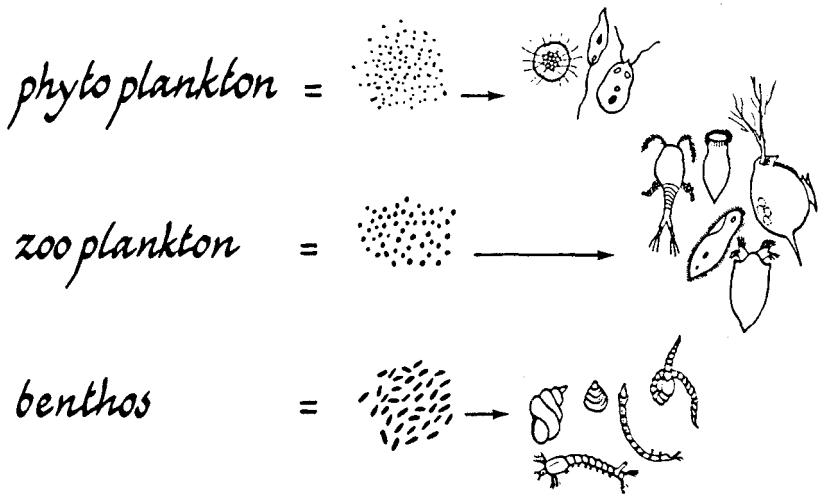
Mise en charge des fingerlings

La mise en charge se fera avec des fingerlings de poisson-chat de 1 à 3 g

radiation solaire

55





et de tilapia de 5 à 15 g, aux densités respectives de 3 et 2 par m². La différence initiale dans les poids des deux espèces est nécessaire pour éliminer la prédation du tilapia par le poisson-chat.

Il faut éviter les chocs thermiques pendant le transport des fingerlings de poisson-chat depuis l'étang d'alevinage jusqu'aux étangs de grossissement. Lachez les jeunes poissons en renversant doucement les bidons de transport dans l'étang.

Fertilisation de l'eau

Après avoir mis l'étang en charge, il faut maintenir sa production naturelle de nourriture en apportant des engrais organiques ou minéraux. Ceci peut être fait en construisant un enclos de compostage et/ou en ajoutant du fumier dans l'étang (voir annexe 3).

L'enclos de compostage. La construction d'un enclos de compostage est brièvement décrite ci-dessous:

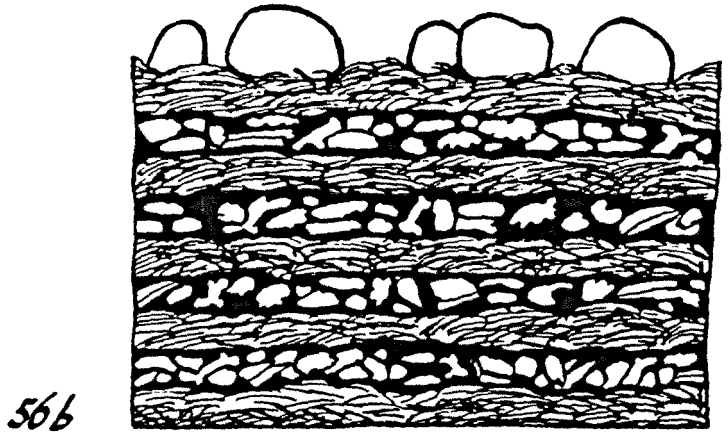
- Construisez, avec des bambous, un enclos de compostage circulaire d'un rayon de 1,5 à 2 m dans un coin de l'étang, près de l'arrivée d'eau (Fig. 53).
- Remplissez le de couches d'herbes alternant avec des couches de détritus frais, tels que des déchets de cuisine (Fig. 56a).
- Placez de lourdes pierres sur le compost pour l'empêcher de flotter et de dériver (Fig. 56b).

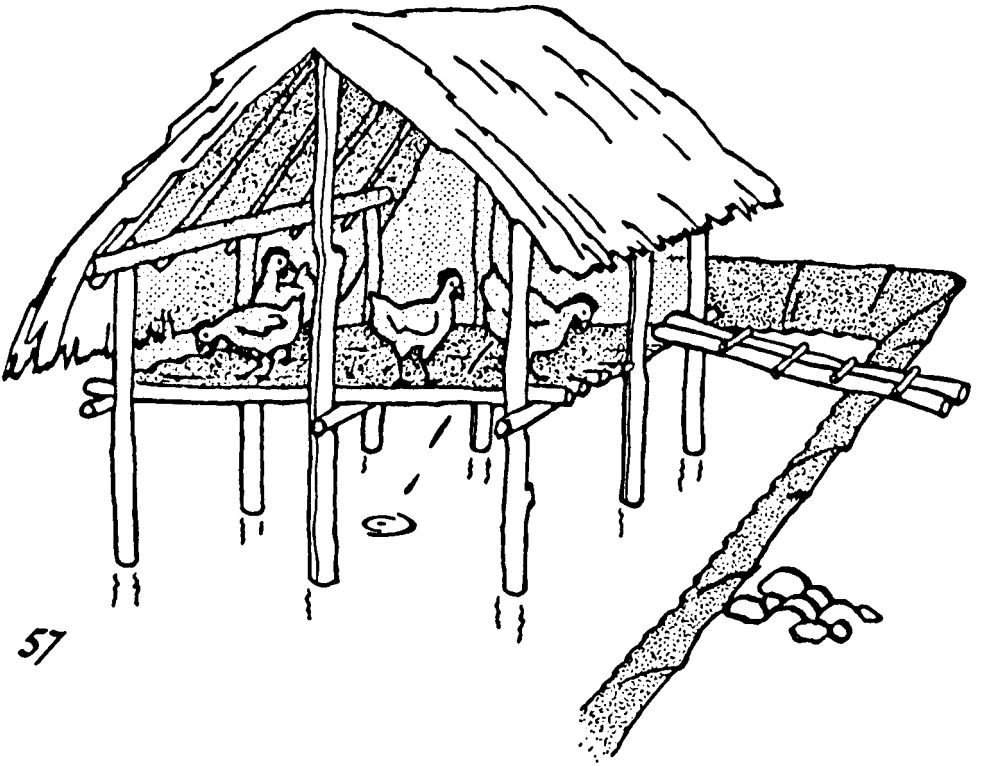
Le plancton commencera à se développer après quelques jours, suivant le degré de décomposition du compost.

Fumier. Le fumier devra être mélangé avec de l'eau et distribué sur toute la surface de l'étang. Il faut éviter l'apport de grandes quantités de fumier car il peut en résulter un manque d'oxygène dans l'eau de l'étang. Une partie du fumier sera consommée directement par le poisson. Ajoutez 3 kg de fumier de poule, 3 kg de fumier de cochon ou 5 kg de fumier de bovin par are et par semaine (voir annexe 3).

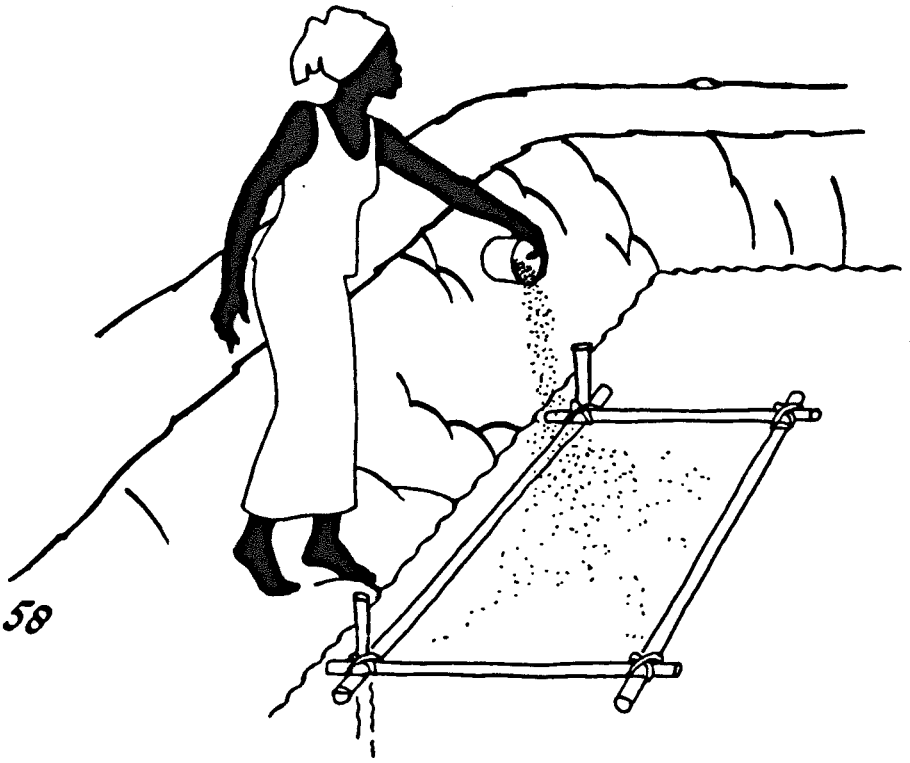
On peut également intégrer à la pisciculture l'élevage de petits animaux domestiques (Fig. 57). Dans ce cas 15 à 30 poules ou 10 à 15 canards ou 0,5 à 1 porc sont nécessaires par are (voir annexe 3). Le nombre optimum d'animaux varie d'un étang à l'autre.

On peut augmenter la production de nourriture naturelle par application





57



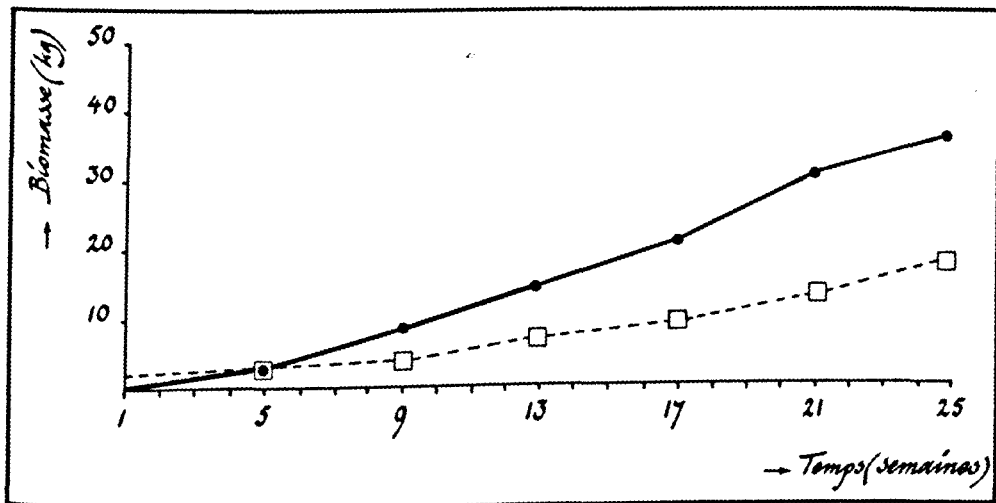
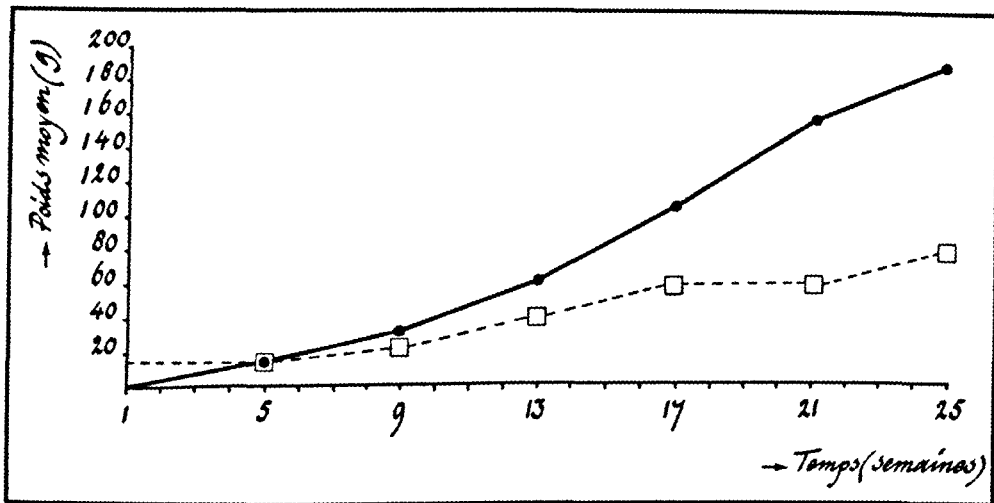
Polyculture semie-intensive
C. gariepinus + *O. niloticus*
 Etangs d'eau stagnante

Densité de charge
 Poisson-chat (1-3g) - 300/are
 Tilapia (5-15g) - 200/are

Enclos de compostage; Ø 1,5-2 m
 Alimentation complémentaire: Tourteau de coton

nombre de semaine	Poisson-chat			Tilapia		
	poids moyen (g)	taux de survie (%)	biomasse (kg/are)	poids moyen (g)	taux de survie (%)	biomasse (kg/are)
1	1	100	0,3	10	100	2,0
5	10	85	2,6	14	95	2,7
9	28	80	6,8	26	90	4,7
13	64	70	13,5	44	77	6,8
17	104	65	20,3	60	79	9,5
21	152	65	29,7	62	105	13,0
25	184	65	36,0	80	103	16,5

nombre de semaine	degré d'alimentation (% biomasse Poisson-chat + Tilapia)	tourteau de coton (g/day/are)	récolte (kg/are)
1	8,5	200	2,3
5	5,5	300	5,3
9	3,5	400	11,5
13	2,5	500	20,3
17	2,0	600	29,8
21	1,5	700	42,7
25	--	récolte	52,5



- Poisson-chat
- Tilapia

d'engrais minéraux phosphatés (voir annexe 3).

Alimentation

Bien que la production de nourriture naturelle ait été augmentée par la fertilisation, l'étang ne pourra pas satisfaire à la demande de nourriture des poissons introduits.

Les nourritures naturelles, comme le benthos et le zooplancton, sont généralement riches en protéines. Pour de petites densités de mise en charge, des aliments complémentaires, riches uniquement en hydrates de carbone et en graisses, tels que drêches de brasserie, son de riz ou de maïs, seront amplement suffisants. Pour les densités de charge préconisées dans ce chapitre, par contre, il faudra ajouter encore des aliments complets comme le tourteau de coton. Les tourteaux de coton ne sont pas seulement riches en hydrates de carbone et en graisses mais aussi en protéines.

Ajoutez cette nourriture supplémentaire à 7 heures du matin et à 5 heures du soir, toujours au même endroit de l'étang. Le poisson apprendra à se nourrir à cet endroit.

Pour empêcher la nourriture de se répandre sur toute la surface de l'étang, il faudra utiliser un cadre de nourrissage (Fig. 58). Une partie de la nourriture ne sera pas consommée et servira à fertiliser l'eau de l'étang.

La quantité de nourriture à distribuer journalièrement à l'étang devrait être de 200 g, 300 g, 400 g, 500 g, 600 g, 700 g, au cours des six mois consécutifs (Fig. 59).

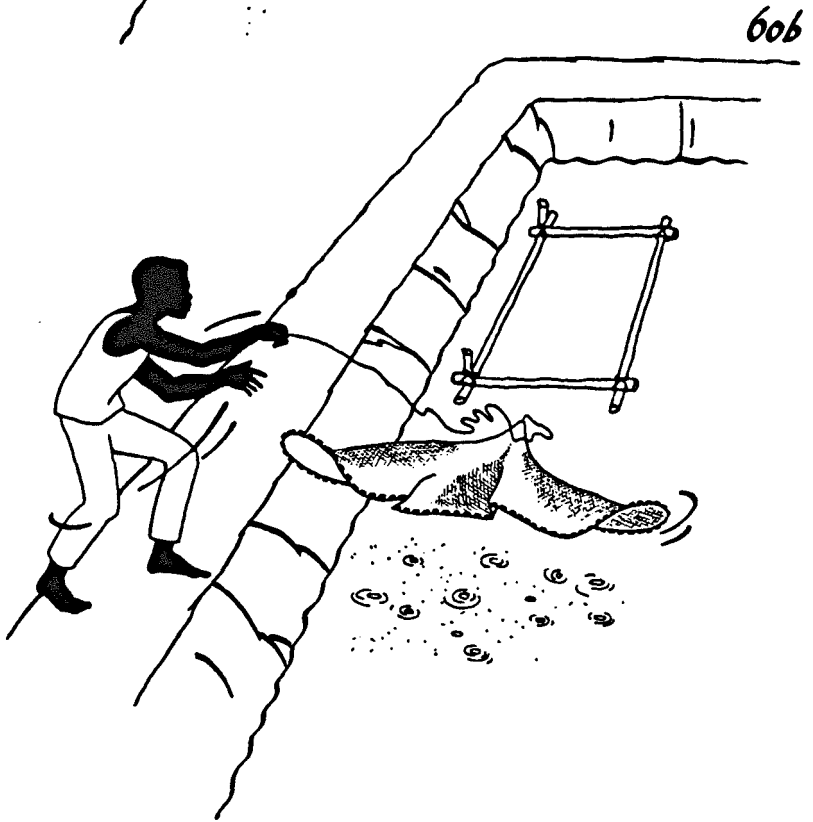
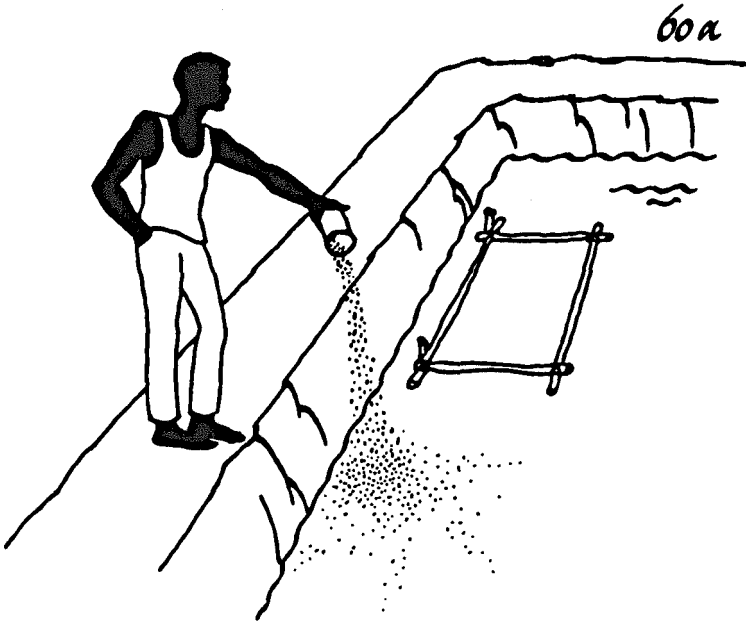
Au cours du cycle de production, on peut contrôler la croissance du poisson par l'estimation du stock. Ceci peut se faire de la manière suivante:

- Attirez le poisson à l'endroit de nourrissage en jetant un peu de nourriture sur l'eau (Fig. 60a).
- Récoltez quelques poissons-chats à l'épervier (Fig. 60b) ou à la senne.
- Comparez le poids moyen des poissons capturés avec les valeurs données dans le Fig. 59.

Il peut être nécessaire d'ajuster la quantité de nourriture distribuée.

La quantité de nourriture à distribuer peut être calculée comme ci-dessous:

- Estimez le poids total des poissons de l'étang (la biomasse), en multipliant: le nombre de poissons à la mise en charge x le taux de survie (Fig. 59)



x le poids moyen mesuré.

- La quantité de nourriture à donner est égale à: la biomasse x le taux d'alimentation. Le taux d'alimentation est donné à la Fig. 59 en pourcentage de la biomasse, correspondant au poids moyen du corps.

Il peut arriver que l'on constate une augmentation soudaine du taux de croissance. Ceci est le signe d'une sérieuse diminution de la densité du poisson (mortalité). Dans ce cas, il peut être intéressant de vidanger l'étang pour pouvoir peser la biomasse totale (le poids total de poisson). Cette information permet de calculer exactement la quantité de tourteau de coton à distribuer.

Contrôle journalier des étangs de grossissement

On peut suivre les indications données pour les étangs d'alevinage (voir 5.4, page 53). Les étangs de grossissement devront être contrôlés au moins une fois par jour. En polyculture semi-intensive, un manque d'oxygène dans l'eau des étangs est souvent décelé au comportement des tilapia: ils viennent en surface pour prendre de l'air (Fig. 61). Pour les instructions complémentaires, voir 5.4.

Récolte

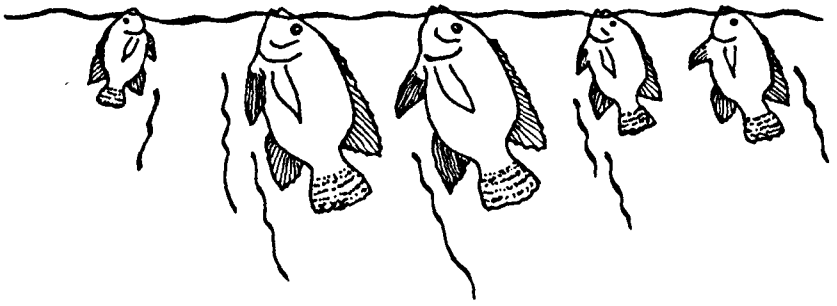
A la fin du cycle de production il faudra récolter les poissons-chats. Arrêtez l'alimentation deux jours avant la récolte (enlevez les bambous et les branchages de l'étang). Vidangez l'étang lentement, quelques heures avant l'aube, de manière à récolter le poisson lorsque le temps est encore frais. S'il n'est pas possible de vider l'étang complètement, il faudra utiliser une pompe ou une senne.

En vidangeant l'étang 25 semaines après la mise en charge, on doit s'attendre aux résultats suivants:

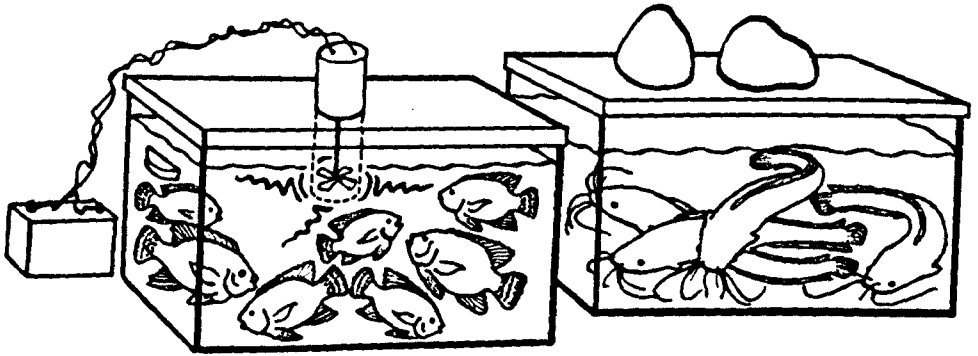
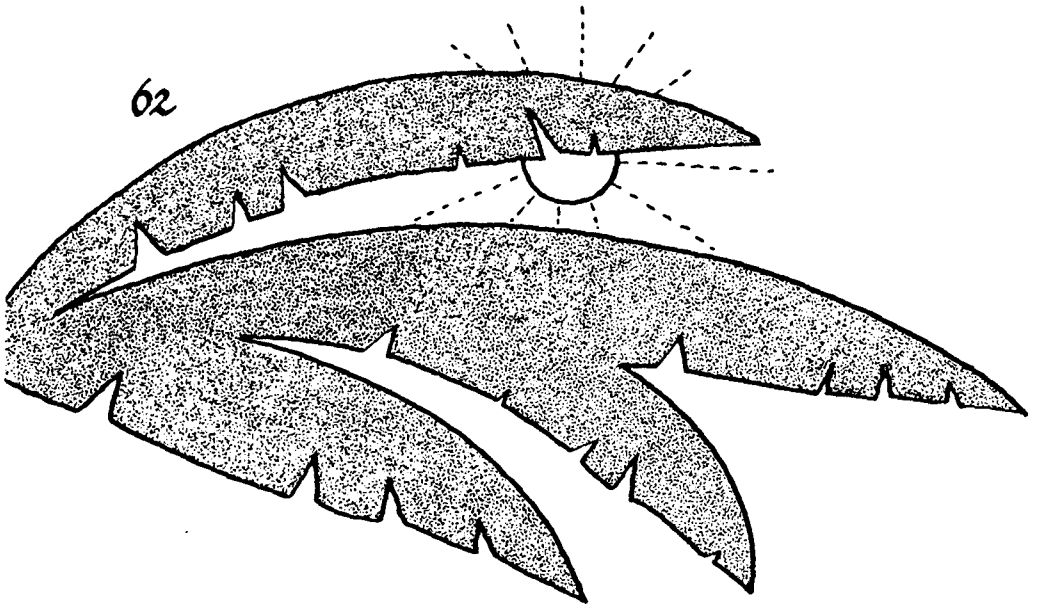
- . Poisson-chat - poids moyen 185 g, - taux de survie 65%, - production 36 kg/are;
- . Tilapia - poids moyen 80 g, taux de survie 103% (ce qui indique que le poisson-chat n'a pu contrôler complètement la reproduction du tilapia), - production 16,5 kg/are (Fig. 59).

L'influence de l'alimentation sur la production de poisson devra être quantifiée, de manière à pouvoir comparer entre eux les résultats de plusieurs

61



62



étangs ou de cycles différents. Ceci se fait en utilisant le quotient nutritif relatif (QNR).

$$\text{QNR} = \frac{\text{aliments (kg)}}{\text{Récolte (kg)} - \text{poissons mis en charge (kg)}}$$

Le QNR peut être calculé avec les valeurs du Fig. 59:

$$\frac{76 \text{ kg de tourteau de coton}}{52,5 \text{ kg (poisson-chat + tilapia)} - 2,3 \text{ kg (poisson-chat + tilapia)}} = 1,5$$

Le QNR donne souvent des valeurs optimistes (un petit quotient) parce que la production due à l'alimentation naturelle de l'étang est prise en compte dans la formule en même temps que les aliments apportés.

Chaque étang donnera des résultats différents, mais en général, un faible poids des poissons-chats à la récolte (par exemple 120 g) ou un trop haut taux de survie des tilapia (par exemple 200%), indiquent une erreur dans la conduite de l'élevage. Il faudra d'abord consulter les notes d'observations journalières. Il est possible que les poissons-chats n'aient pu contrôler suffisamment la population de tilapia parce que les alevins de ceux-ci ont trouvé de bons abris dans la végétation aquatique qui n'a pas été éliminée. En cherchant les causes de ces problèmes, on arrivera finalement à mettre au point la méthode d'élevage permettant de produire du poisson commercialisable.

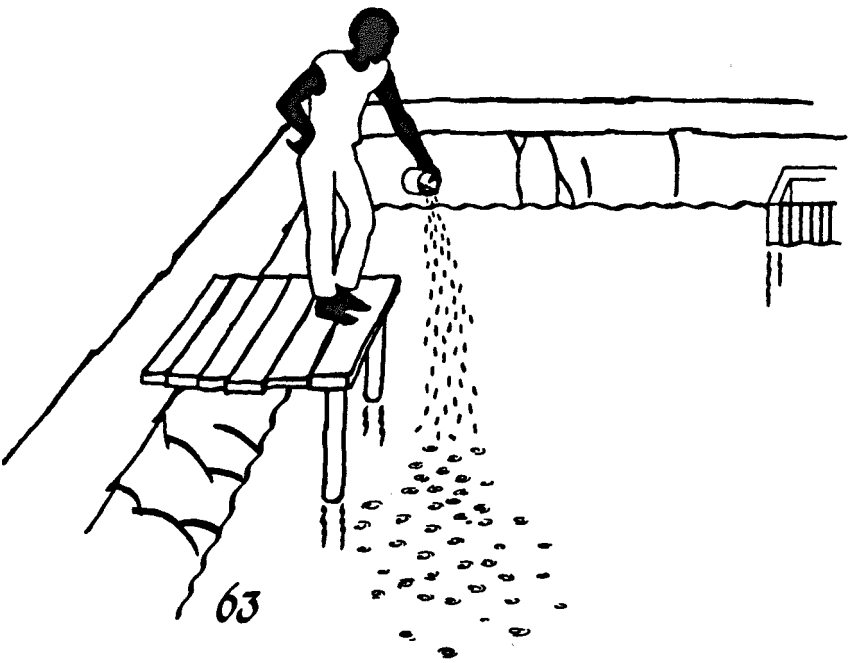
Après la récolte, le tilapia doit être conservé dans de l'eau propre et suffisamment aérée jusqu'à ce qu'il soit vendu ou traité. Ce poisson ne doit pas être exposé à la lumière directe du soleil (Fig. 62).

6.2.2 Monoculture intensive du poisson-chat

Introduction

Le nombre et la préparation des étangs de grossissement pour la monoculture intensive du poisson-chat sont décrits au paragraphe 6.2, page 61.

La densité de charge du poisson-chat est si élevée que la production de nourriture naturelle ne peut jouer un rôle important par rapport à la demande

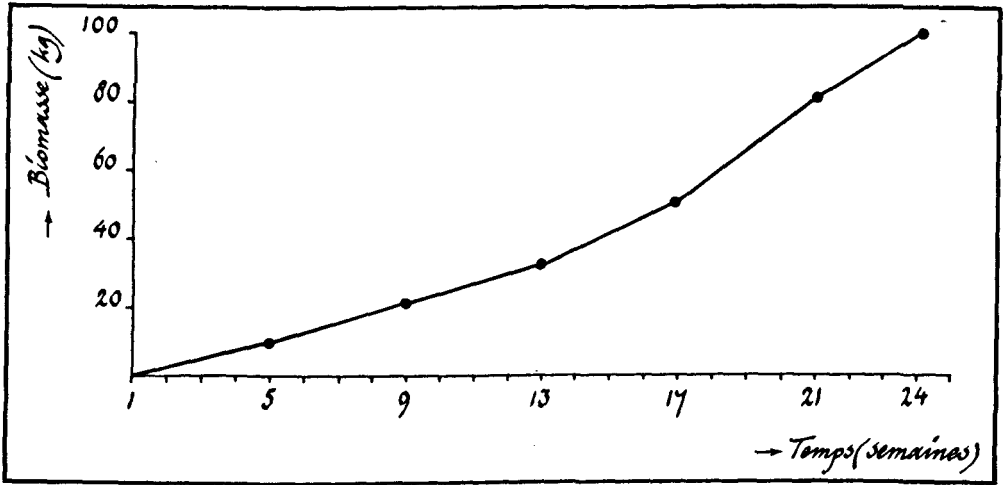
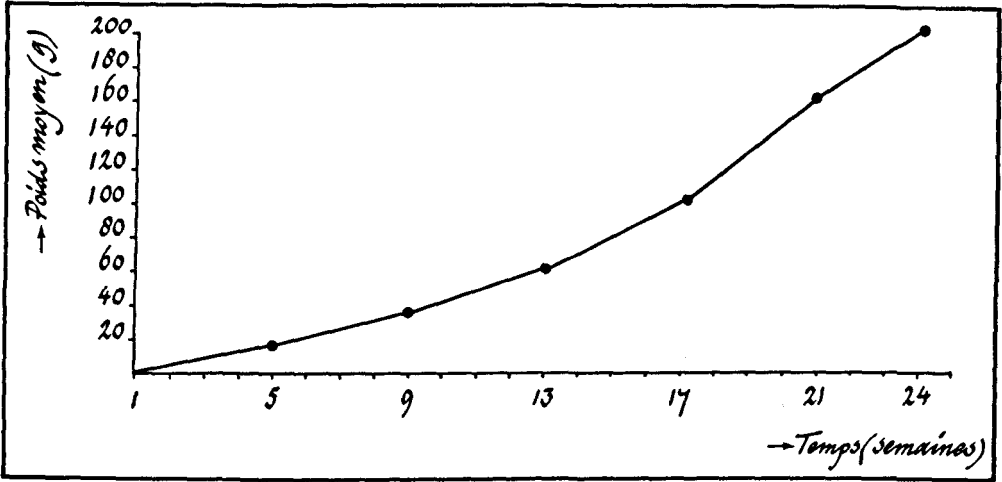


Monoculture intensive
C. gariepinus
 Etangs d'eau stagnante

Densité de charge
 Poisson-chat (1-3g): 1000/arc

Aliments: granulés
 30% de protéines digestibles
 3000 kcal d'énergie digestible/kg aliment

nombre de semaine	pois moyen (g)	taux de survie (%)	biomasse (kg/arc)	niveau d'alimentation (% biomasse de poisson-chat)	granulés (g/jour/arc)
1	1	100	1	2,5	250
2	3			10	250
3	6			7	300
4	10			4,5	350
5	15	70	11	4	400
6	19			3,5	450
7	24			3	500
8	30			3	600
9	37	65	23	3	665
10	43				700
11	48				700
12	55				800
13	62	55	34	2,5	900
14	70				950
15	78				1050
16	88				1050
17	100	50	50	2,25	1150
18	115				1250
19	125				1300
20	140				1400
21	160	50	80	2	1600
22	175				1600
23	190				1700
24	200		100	2	récolte



• Poisson-chat

totale de nourriture. Les poissons-chats dépendent totalement de l'apport d'aliments extérieurs et il est évident que ce système de pisciculture n'est possible qu'aux endroits où des aliments complets sont disponibles. Il ne sert à rien de fertiliser l'étang durant le cycle de production.

Mise en charge des fingerlings

La mise en charge se fera avec des poissons-chats de 1 à 3 g, à la densité de 10 par m² (voir également 6.2.1, page 63).

Alimentation

Les aliments pour fingerlings de poissons-chats sont constitués d'un mélange de produits végétaux et animaux, additionné de vitamines et de sels minéraux. Pour obtenir un bon taux de croissance, les granulés devraient contenir 30% à 40% de protéines digestibles et 3.000 à 4.000 kcal d'énergie digestible par kg d'aliment (voir annexe 6). Distribuez les granulés à 7 heures du matin et à 5 heures du soir, toujours au même endroit de l'étang (par ex. une plateforme) (Fig. 63), et ce, suivant les quantités hebdomadaires indiquées à la Fig. 64.

Les granulés doivent être distribués en un seul jet, sur une surface d'environ 2 m², de manière à réduire au minimum la compétition entre les poissons.

Il sera difficile d'observer le comportement alimentaire des fingerlings. La plus grande partie de la farine ou des granulés descendra sur le fond et seules quelques petites bulles d'air indiqueront que le poisson prend des aliments. De temps en temps, durant le nourrissage, les poissons viendront en surface pour prendre de l'air. Il sera difficile d'estimer si toute la nourriture a été consommée. De temps à autre il faudra vérifier le fond de l'étang, à l'emplacement du nourrissage, une demi-heure après la distribution, pour voir s'il reste des aliments. Si des restes s'accumulent, on réduira la quantité de granulés distribués. Il faut éviter la pollution de l'eau de l'étang par un nourrissage trop intensif.

Pour contrôler la croissance du poisson et les niveaux de nourrissage, voir 6.2.1, page 72.

Contrôle journalier

L'étang devra être inspecté au moins une fois par jour, le matin tôt. La liste des vérifications à effectuer est donnée au paragraphe 5.4, page 53. Une bonne manière d'observer quelques poissons consiste à distribuer les granulés en petites quantités à un endroit particulier, à l'heure du nourrissage. Les plus grands poissons-chats se disputeront en surface pour les prendre. Ne faites pas une habitude de cette manière de nourrir.

Récolte

Les préparations en vue de la récolte sont décrites au paragraphe 6.2.1, page 74.

En récoltant le poisson 24 semaines après la mise en charge, il faut s'attendre aux résultats suivants:

- . Poisson-chat - poids moyen 200 g, taux de survie 50% et production de 100 kg/are (Fig. 64). Le quotient nutritif relatif est d'environ 1,4.

6.3 Etangs de stockage de géniteurs

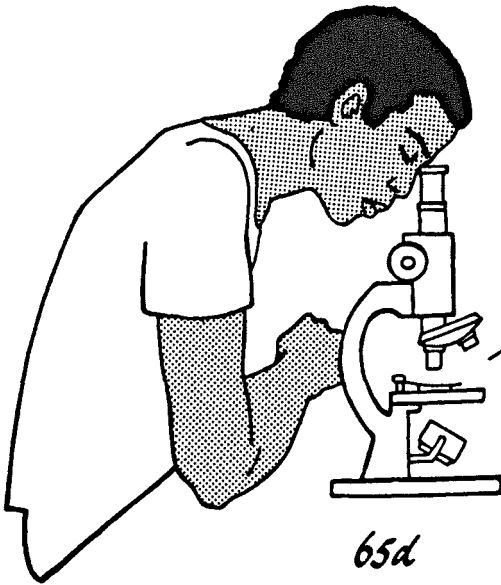
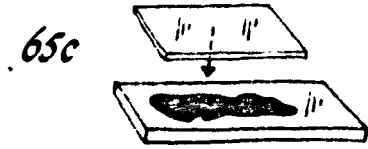
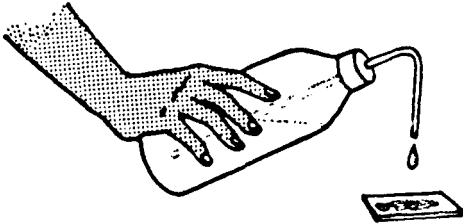
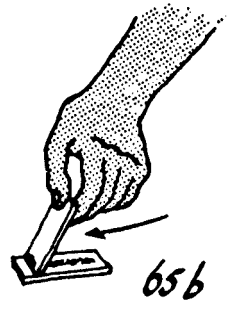
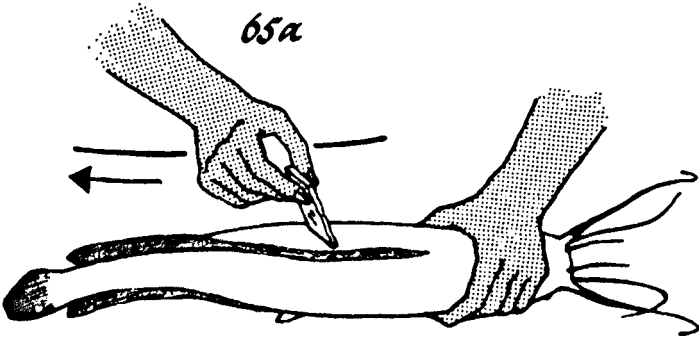
Les caractéristiques des étangs de grossissement s'appliquent également aux étangs de stockage de géniteurs. Un étang de stockage de géniteurs de 100 m² est nécessaire pour garder environ 100 reproducteurs (50 mâles adultes et 50 femelles d'environ 500 g). Pour la conduite de ce type d'étang, voir paragraphe 6.2.2. La quantité de granulés nécessaire à l'alimentation sera d'environ 1% de la biomasse totale, ce qui correspond à 500 g/are/jour.

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for handwritten notes.

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for the user to write their notes.



66
Myxobactéries

7. MALADIES DES POISSONS-CHATS

7.1 Introduction

Dans l'eau, les agents pathogènes se transmettent facilement d'un poisson à l'autre par la peau et les branchies. Le poisson-chat africain élevé dans de bonnes conditions, peut en général résister aux agressions des agents infectieux tels que les virus, les bactéries et les parasites. Cette espèce de poisson, sensible au stress, peut être dérangée par une mauvaise qualité de l'eau, un mauvais régime alimentaire, des manipulations trop rudes ou un environnement trop troublé. Il peut en résulter une diminution d'activité du système immunitaire, ce qui peut provoquer l'apparition subite d'une maladie. Les alevins et les fingerlings sont les plus vulnérables; ils doivent encore établir leur immunité. Les poissons stressés peuvent souvent se reconnaître à un comportement anormal, tel qu'une diminution de l'appétit, une nage nerveuse ou dandinante, une position verticale à la surface, ou par des symptômes cliniques tels que des barbillons ou des nageoires abîmés, des taches blanches ou rouge brun sur la peau, des yeux protubérants etc. Il faut cependant se souvenir que ces symptômes ne sont pas spécifiques, et que donc les techniques de laboratoire décrites ci-dessous sont nécessaires pour diagnostiquer la maladie. Il est important de bien inspecter les étangs tous les jours; spécialement au moment du nourrissage, lorsque le poisson-chat vient à la surface de l'eau. En cas de doute il faudra prendre du poisson vivant pour l'examiner. Pour diagnostiquer les maladies bactériennes, fongiques ou parasitaires, il faut examiner des préparations (Fig. 65a, 65b, 65c, 65d) de fragments de peau, de filaments branchiaux ou d'intestin. Pour l'identification d'une maladie, il faut utiliser un microscope à grossissement 40 et 100 X. Une fois le diagnostic d'une maladie établi, on peut commencer un traitement spécifique.

7.2 Maladies bactériennes

Symptômes: Le poisson reste en surface, en position verticale ou nage en se dandinant. On remarque des taches blanches sur la peau, spécialement autour de la bouche et sur les nageoires.

Prenez un frottis des branchies et de la peau et examinez-le au microscope. Il y a présence de bâtonnets mobiles allongés.

Diagnose: Myxobactéries (Fig. 66).

Prophylaxie

et soin: Antibiotiques, tels que le Chloramphénicol, la Terramycine ou l'Oxytetracycline appliqués comme additifs aux aliments. Le dosage dans les aliments varie de 5 à 7,5 g/100 kg de poisson par jour, pendant 5 à 15 jours. La Furaladone, un médicament chimique soluble dans l'eau, est très bien absorbée par la peau et par les branchies des larves. La Furaladone peut être administrée comme prophylactique ou comme traitement thérapeutique, à la dose de 50 p.p.m./heure dans l'eau des bacs d'incubation.

7.3 Maladies fongiques

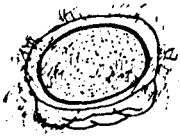
Symptômes: Les poissons infectés sont couverts d'une espèce de duvet cotonneux sur la peau, la bouche et les barbillons. Le champignon se développe surtout sur les blessures de la peau occasionnées par les manipulations, lors des captures au filet, ou par les parasites externes. Ces infections provoquent une nage dandinante et peuvent finalement causer la mort. Un duvet cotonneux peut également se développer sur les oeufs. Ces infections fongiques peuvent provoquer de fortes pertes d'oeufs et de larves pendant l'incubation.

Diagnose: Saprolegnia (Fig. 67a et 67b).

Prophylaxie

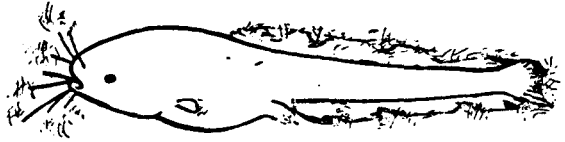
et soin: Les alevins, les fingerlings et les adultes peuvent être traités à l'oxalate de vert malachite. Celui-ci est ajouté à l'eau de l'étang jusqu'à atteindre une concentration finale de 0,05 à 0,1 p.p.m. Dans un étang d'eau stagnante, le vert malachite sera décomposé en quelques jours.

Comme prophylactique, on utilisera pour les oeufs une désinfection à base de Wescodyne^R à la dose de 25 p.p.m. pendant 5 à 10 minutes, une heure après l'extraction des oeufs. On

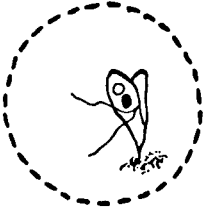


67a

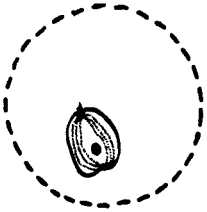
Saprolegnia



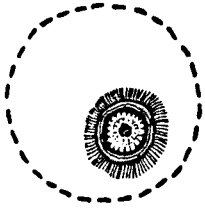
67b



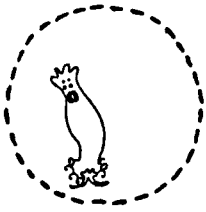
68 *Costia*



69 *Chitodonella*



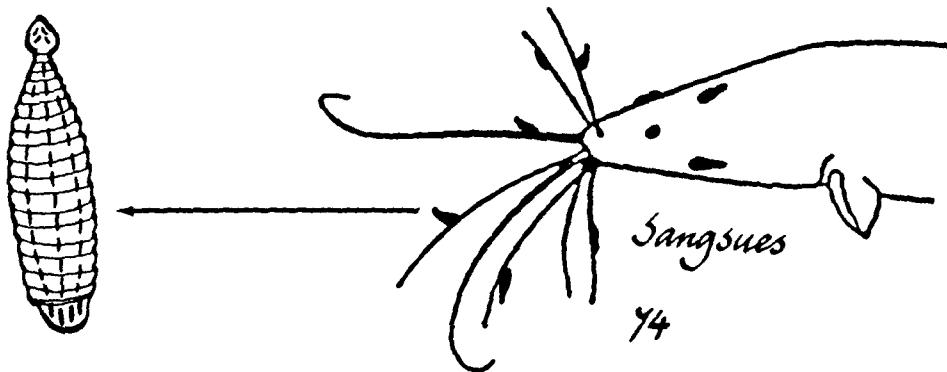
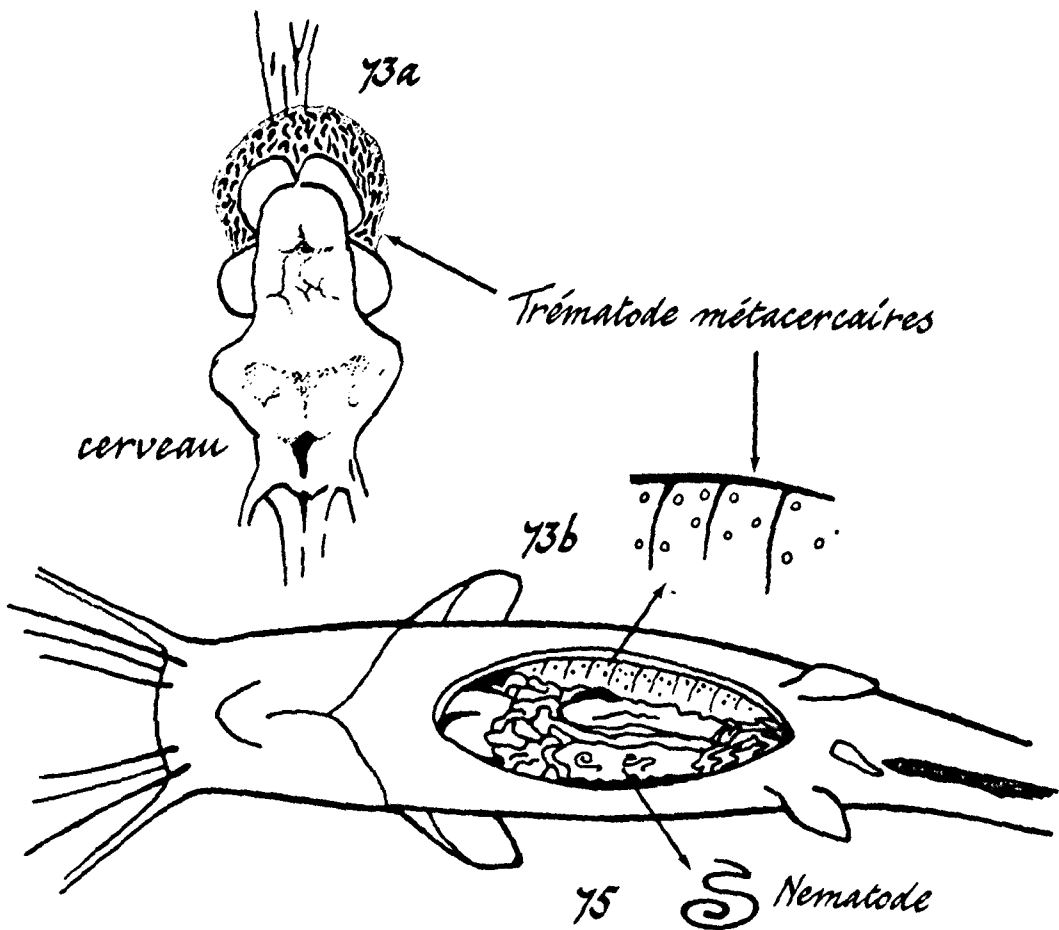
70 *Trichodina*



71 *Dactylogyrus*



72 *Gyrodactylus*



peut également utiliser de l'oxalate de vert malachite (sans zinc) à la dose de 0,10 à 0,20 p.p.m. pendant une heure ou la dose de 5 à 10 p.p.m. pendant 15 minutes.

7.4 Maladies parasitaires

Symptômes: Les poisson-chats surinfectés restent souvent en position verticale à la surface de l'eau ou se frottent nerveusement la tête ou les flancs sur le fond. La peau est parfois couverte d'un film de mucus gris blanchâtre. Il peut en résulter des mortalités massives. L'identification du parasite doit être faite au microscope sur des tissus fraîchement préparés. Prélevez des morceaux de branchies ou de peaux infectées en grattant le poisson avec une lame de microscope. Après avoir ajouté une goutte d'eau (bouillie) sur le frottis de tissus, couvrez la préparation avec une lamelle.

Diagnose: On peut trouver les parasites suivants:

Protozoaires: Costia (Fig. 68), Chilodonella (Fig. 69), et Trichodina (Fig. 70)

Trematodes: Dactylogyrus (Fig. 71) (uniquement sur les branchies),
Gyrodactylus (Fig. 72).

Prophylaxie

et soin: Les alevins, fingerlings et adultes peuvent être traités au formol ajouté à l'eau de l'étang, à la dose de 25 à 50 p.p.m. Pour traiter les étangs, on peut également employer 0,12 p.p.m. de Bromex^R, ou 0,25 p.p.m. de Dipterex^R (Dylox^R, Masoten^R).

Remarque: Le poisson-chat est également un hôte intermédiaire pour les métacercaires de Trématodes. Ceux-ci sont particulièrement présents en grand nombre dans les tissus conjonctifs autour du cerveau et dans les tissus musculaires (Fig. 73a et 73b). Apparemment le poisson ne souffre pas de ce parasite. On n'a pas encore étudié les effets à long terme et le contrôle de cette infection.

Symptômes: Petits vers rouge-bruns présents sur la peau et les barbillons.

Une forte infection peut causer de l'anémie et un ralentissement de croissance.

Diagnose: Hirudinées: Sangsues (Fig. 74).

Prophylaxie

et soin: Les sangsues peuvent être détruites dans l'étang par application de 0,5 p.p.m. de Dipterex^R ou de Masoten^R à des doses variant de 0,25 à 0,8 p.p.m.

Symptômes: Présence de larves enkistées dans les tissus et de vers libres dans la cavité abdominale et autour du coeur.

Diagnose: Nématodes (vers) (Fig. 75).

Remarque: Le poisson ne souffre pas de ce parasite, les effets à long terme des infections de Nématodes n'ont pas encore été étudiés.

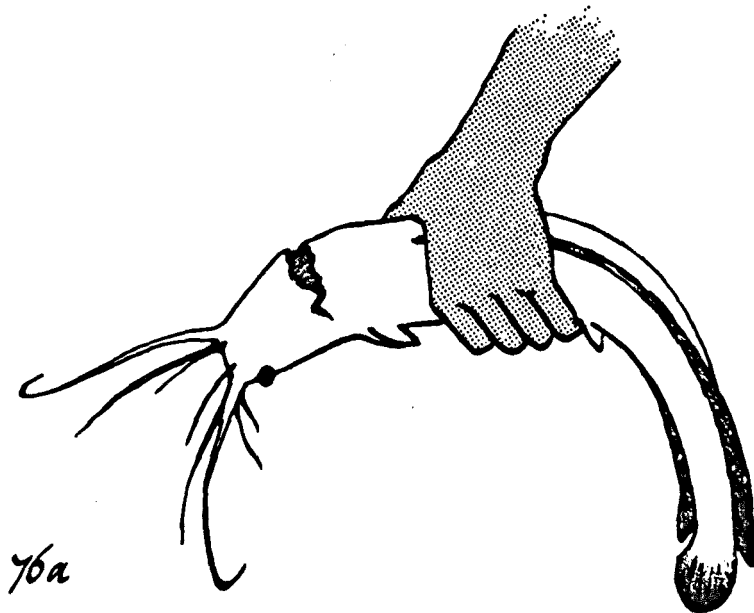
7.5 Maladies sans causes connues

Symptômes: Exophtalmie, crâne mou et parfois déformation de la nageoire caudale. A un stade ultérieur de la maladie, destruction des organes arborescents. Ceci peut être à l'origine d'une inflammation exudante du crâne, avec production de gaz. Le crâne finit par se briser latéralement, parallèlement aux jonctions des plaques crâniennes. Cette maladie est surtout présente chez les poissons-chats de plus de 10 cm. Les poissons guéris montrent souvent un crâne épaissi et courbé.

Diagnose: Maladie du crâne brisé (Fig. 76a et 76b).

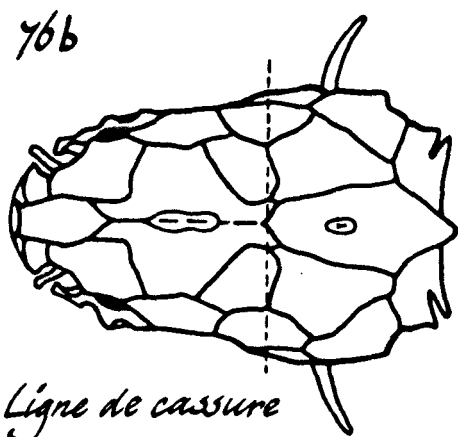
Prophylaxie

et soin: Il faut éviter les mauvaises conditions d'élevage, telles que la pollution de l'eau et les aliments de mauvaise qualité. Il faudra changer l'eau et augmenter le débit dès l'apparition des premiers symptômes de la maladie. Arrêtez l'alimentation pendant quelques jours et recommencez la de préférence avec des aliments frais, riches en sels minéraux et en vitamines. Ceux-ci seront distribués en petites quantités, jusqu'à ce que le poisson ait récupéré (normalement après 3 à 6 semaines).



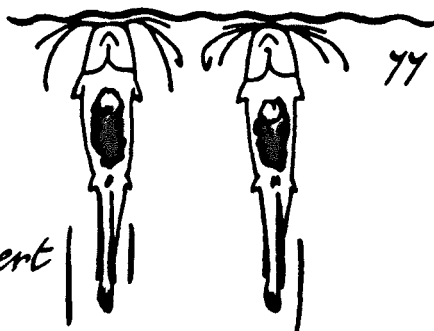
76a

Maladie du crâne brisé



76b

Ligne de cassure



77

Maladie du ventre ouvert

Symptômes: Les alevins ou les fingerlings se tiennent verticalement en surface ou nagent activement, leur ventre gonfle. Les intestins se nécrosent. Les bactéries prenant naissance dans l'intestin envahissent la cavité abdominale et causent une destruction de la paroi abdominale avec production de gaz et de sérosité. Le ventre se gonfle et finalement s'ouvre. La maladie se présente spécialement lorsque les alevins ou les fingerlings sont élevés en forte densité avec une alimentation intensive à base d'aliments artificiels contenant 40% de protéines digestibles. Une forte mortalité apparaît après un ou deux jours.

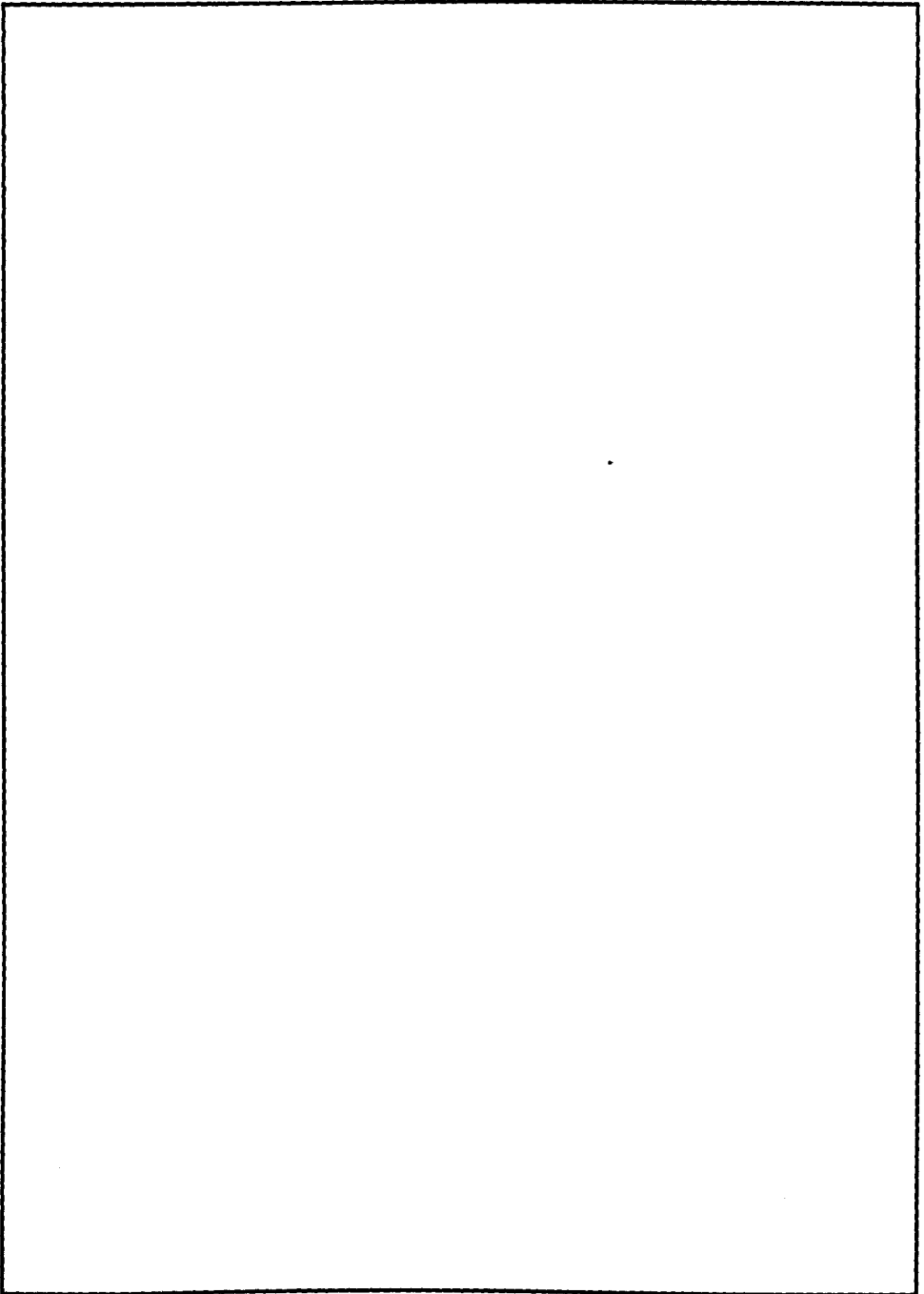
Diagnose: Maladie du ventre ouvert (Fig. 77).

Soin: Diminuez l'alimentation et supprimez tous les poissons montrant les premiers symptômes de la maladie.

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for the user to write their notes.

NOTES

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for the user to write their notes.

Annexe I

Qualités des eaux requises pour le poisson-chat élevé en éclosérie ou en étang

Les analyses d'eau peuvent être effectuées au moyen de trousses standards^{*)}. Il ne faut que peu de connaissances chimiques pour obtenir des résultats fiables. Les qualités de l'eau exigées pour la production optimum du poisson-chat africain ne sont pas encore parfaitement connues. Les indications reprises dans la Table 1 sont basées, soit sur l'expérience pratique en écloséries, soit sur les exigences d'une espèce délicate, la truite arc-en-ciel (Salmo gairdneri).

Table 1.

Qualités de l'eau requises pour le poisson-chat			
	Oeufs Larves-alevins	Fingerlings	Adultes
O ₂	environ la saturation**	3 p.p.m.	3 p.p.m.
t °C	20-30°C, opt. 27°C	20-30, opt.27°C	20-30, opt.25°C
pH		6,5-8	
N ₂		< 102 % saturation***	
CO ₂		< 15 p.p.m.	
NH ₃		< 0,05 p.p.m.	
NH ₄ ⁺		< 8,80 p.p.m. (pH 7)	
NO ₂ ⁻		< 0,25 p.p.m.	
NO ₃ ⁻		< 250 p.p.m.	
Cu		< 0,03 p.p.m.	
Zn		< 0,1 p.p.m.	
Cd		< 0,0006 p.p.m.	
Salinité		< 15.000 p.p.m.	

** voir table 3

*** voir table 4

*) Trousses d'analyse d'eau: - Hach Chemical Company, Loveland, Colorado USA
- Merck, B.P. 4119, 6100 Darmstadt, Germany.

Il faut remarquer, de toute manière, que le poisson-chat tolère de fortes concentrations de:

CO_2 : 40-45 p.p.m.

NH_3 : 0,1 p.p.m.

NO_2^- : 10-15 p.p.m.

NO_3^- : 300 p.p.m.

et avec l'organe arborescent complètement développé, il peut survivre à de faibles concentrations d'oxygène: 0-3 p.p.m.

Si le poisson-chat est élevé en étangs d'eau stagnante, où il dépend de la production de nourriture naturelle, la qualité de l'eau doit également répondre aux exigences des organismes tels que le phyto- ou le zooplancton. Dans le système à courant continu dans les étangs, la qualité de l'eau ne doit correspondre qu'aux exigences du poisson-chat.

Les caractéristiques physiques et chimiques de l'eau indiquées ci-dessous peuvent servir d'indication générale (voir table 2).

Table 2.

	Etang d'eau stagnante	Etang d'eau courante
O_2	> 5 p.p.m.*	> 5 p.p.m.*(de préférence sat.)
pH	6,5 - 8	6,5 - 7
Alcalinité	> 50 p.p.m.	> 30 p.p.m.
Turbidité	pas de turbidité argileuse	eau claire

* voir table 3

Table 3. Solubilité (à 100% de saturation) de l'oxygène (O₂) en p.p.m. suivant la température de l'eau (°C) à la pression atmosphérique de 1 Atm.

°C	p.p.m. O ₂	°C	p.p.m. O ₂
20	9,1	26	8,1
21	8,9	27	7,9
22	8,7	28	7,8
23	8,6	29	7,7
24	8,4	30	7,5
25	8,2		

Table 4. Solubilité (à 100% de saturation) de l'azote (N₂) en p.p.m. suivant la température de l'eau (°C) à la pression atmosphérique de 1 Atm.

°C	p.p.m. N ₂	°C	p.p.m. N ₂
20	14,9	26	13,4
21	14,6	27	13,2
22	14,4	28	13,0
23	14,1	29	12,8
24	13,9	30	12,6
25	13,6		

Annexe 2

Méthode standard d'utilisation de Suspension d'Hypophyse de carpe (SHc) pour provoquer la reproduction du poisson-chat africain (Clarias gariepinus)

Table 5. Temps de latence (intervalle de temps entre l'injection et l'extraction manuelle des oeufs) et temps d'incubation (intervalle de temps entre la fécondation et l'éclosion des oeufs) suivant la température.

Température de l'eau (°C)	Temps de latence (h)	Temps d'incubation (h)
20	21	57
21	18	46
22	15,5	38
23	13,5	33
24	12	29
25	11	27
26	10	25
27	9	23
28	8	22
29	7,5	21
30	7	20

Remarques

- 1) Le dosage de SHc est de 4 mg/kg de poids du géniteur femelle.
- 2) La SHc peut être remplacée par une suspension d'hypophyse de poisson-chat, voir chapitre 4.
- 3) Le dosage de SHc peut être remplacé par de la Gonadotropine Chorionique humaine (GCh, Chorulon*). Dans ce cas, on recommande un dosage de 4000 IU/kg de poids, temps de latence de 16 h à 25°C, temps d'incubation 27 h.

* Chorulon (Intervet Internationale, B.P. 31, 5830 AA Boxmeer, Pays-Bas).

Annexe 3

Chaulage et fertilisation des étangs

Introduction

Dans les étangs d'eau stagnante, où la production de poisson dépend de la nourriture naturelle, on peut augmenter les récoltes en ajoutant de la chaux ou des engrais.

Le résultat du chaulage et de la fertilisation dépend principalement de la nature du sol et de la qualité de l'eau.

Jusqu'à présent, les doses employées pour le chaulage et pour les fertilisations ont été déterminées empiriquement. Cette annexe donne quelques indications générales sur ce problème complexe.

Chaulage

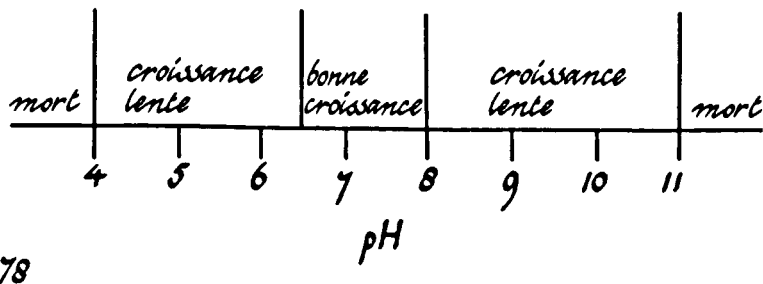
- But du chaulage

Le but du chaulage est d'augmenter:

- . le pH de l'eau et du fond de l'étang jusqu'à des niveaux souhaités (6,5-8) (Fig. 78).
- . l'alcalinité (augmentation de la capacité de fixation des acides, SBV).
- . la disponibilité des sels minéraux du fond de l'étang.

L'emploi de chaux vive comme désinfectant a été examiné au 5.2, page 50.

Croissance du poisson



- Caractéristiques des différentes espèces de chaux

Les principales espèces de chaux à utiliser sont la chaux agricole, la chaux éteinte et la chaux vive.

La chaux agricole est souvent employée par les pisciculteurs parce qu'elle est sûre, très efficace et souvent la moins chère.

Les capacités de neutralisation des différentes espèces de chaux, comparées à 1 kg de chaux agricole pure (CaCO_3) sont indiquées ci-dessous:

0,7 kg de chaux éteinte (chaux hydratée) ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

0,55 kg de chaux vive (chaux non hydratée) (CaO)

2,25 kg de scorie Thomas ($\text{CaCO}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$)

Par exemple: 550 kg de chaux vive (CaO) neutraliseront autant que 1.000 kg de chaux agricole (CaCO_3).

L'efficacité du chaulage diminue avec l'augmentation de la taille des particules de la chaux utilisée; si nécessaire, concassez le produit avant l'emploi.

Les meilleurs résultats sont obtenus avec le produit distribué uniformément sur un fond d'étang à sec (la chaux vive, comme désinfectant, exige cependant l'humidité).

- Application des chaux

Les étangs à sol ou eau acide et les étangs à eau trop douce de faible alcalinité demandent un chaulage. Pour estimer les quantités de chaux nécessaires, exprimées en kg de chaux agricole pure (CaCO_3) par hectare, utilisez comme indications les données suivantes (Table 6).

Table 6.

pH fond de l'étang	Terres lourdes ou argiles	Terres sableuses	Sable
5,1 - 5,5	5.400	3.600	1.800
5,6 - 6,0	3.600	1.800	900
6,1 - 6,5	1.800	1.800	0

Si la quantité choisie est adéquate, le pH et l'alcalinité totale seront supérieurs à respectivement 6,5 et 20 mg/l, après 2 à 4 semaines.

Fertilisation

- But de la fertilisation

Le phytoplancton transforme les sels minéraux en produits organiques au moyen de la photosynthèse. Les sels minéraux les plus importants sont le phosphore (P) et l'azote (N).

Le but de la fertilisation minérale est d'accroître la disponibilité des sels minéraux. Cet accroissement stimule la production de phytoplancton et, dès lors, augmente également l'abondance des organismes servant de nourriture aux poissons et en fin de compte augmente la récolte de poissons.

En étang, la concentration naturelle du phosphore est habituellement limitée et, en conséquence, les engrais phosphorés sont presque toujours utiles. Les engrais azotés sont également souvent utilisés. Les pisciculteurs discutent cependant leur utilité, étant donné la fixation possible de l'azote par les algues et/ou par les bactéries de l'eau.

- Caractéristiques des engrais minéraux (engrais chimiques)

Les engrais minéraux sont faciles à stocker et à appliquer et possèdent de fortes concentrations en éléments chimiques nécessaires.

Le contenu en sel des engrais est exprimé en pourcentage (poids) d'équivalent N, P_2O_5 et/ou K_2O .

Les engrais chimiques les plus employés sont

engrais phosphatés: superphosphate, superphosphate triple;

engrais azotés: urée, nitrate de soude, sulfate d'ammonium.

La concentration de ces engrais commerciaux est approximativement:

	P_2O_5	N
superphosphate	16-22 %	
superphosphate triple	42-48 %	
urée		46%
nitrate de soude		15-16 %
sulfate d'ammonium		20-22 %

Certains engrais commerciaux contiennent plus d'un sel (engrais composés).

Leur concentration est exprimée en pourcentage de N, P_2O_5 et K_2O .

Par exemple: Un engrais 10 : 10 : 5 contient 10% de N, 10% de P_2O_5 et 5% de K_2O .

- Application des engrais chimiques

a. Engrais phosphatés (P_2O_5)

Le phosphore est facilement adsorbé par le fond de l'étang. Il est donc de la plus haute importance d'éviter tout contact entre les engrais phosphatés et le fond de l'étang. Il est conseillé d'attacher une importance particulière aux aspects suivant.

La solubilité des engrais phosphatés dépend de leur composition chimique et de la taille de leurs particules. Au plus la solubilité est grande, au plus les éléments phosphatés sont disponibles pour le phytoplancton.

Dans beaucoup de cas, l'engrais peut être efficacement appliqué au moyen d'une plate-forme installée à 30 à 40 cm du fond de l'étang ou l'engrais peut également être dissous dans de l'eau avant d'être distribué sur la surface de l'étang. Appliquez l'engrais fréquemment et à petites doses. Ne fertilisez jamais avec des phosphates en même temps ou moins d'une semaine après un chaulage. Les doses nécessaires seront déterminées empiriquement. En général une dose d'environ 100 kg/ha/an sera suffisante. 100 kg de P_2O_5 correspond à environ 550 kg de superphosphate 18%. Cette dose totale sera épandue en plusieurs applications à 2 ou 3 semaines d'intervalle.

b. Engrais azotés (N)

Les engrais azotés sont dissous rapidement. Les doses nécessaires d'engrais azotés doivent être déterminées empiriquement.

En Israël, une dose de 8 à 12 kg d'azote-N par ha sous forme de sulfate d'ammonium est distribuée à intervalles de 2 semaines (8 à 12 kg de N correspond à 40 à 60 kg de sulfate d'ammonium).

- Caractéristiques des engrais organiques (fumier)

Les engrais organiques tels que le fumier de cochon, les déchets industriels de distillerie et les déchets agricoles sont souvent bon marché et faciles à obtenir.

L'engrais organique peut servir directement d'aliment pour les organismes invertébrés et pour le poisson; il peut aussi se décomposer en libérant des sels minéraux. La décomposition des engrais organiques consomme de l'oxygène, ils ne doivent donc être appliqués que par petites quantités pour éviter un manque d'oxygène dans l'eau.

- Application des engrais organiques

La quantité d'engrais organiques doit être déterminée empiriquement. Distribuez les engrais organiques fréquemment (journallement ou au moins une fois par semaine), faites le par petites doses répandues uniformément sur la surface de l'eau.

En se basant sur le poids en matières sèches (ms) (voir table 7), on peut appliquer environ 50 à 100 kg ms/ha/jour ou, comme il est pratiqué en Israël, distribuer à la dose équivalente à 3 à 5% de la biomasse de poisson en kg ms/jour. Il est de la plus haute importance de vérifier la teneur de l'eau en oxygène dissous, le matin à l'aube. En cas de déficit en oxygène, arrêtez la fertilisation.

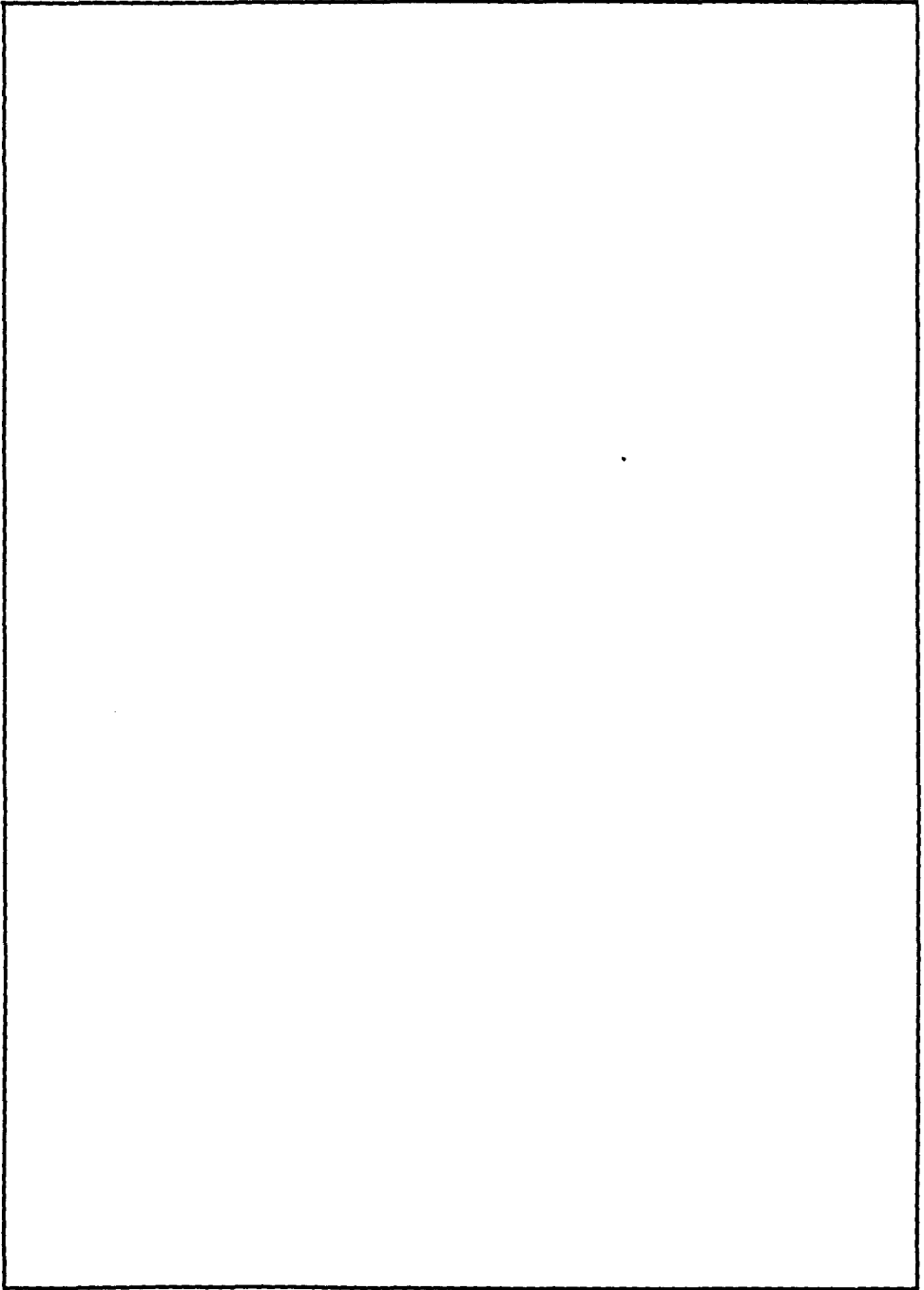
L'engrais organique peut également être appliqué en enclos de compostage; les déchets de cuisine, les déchets agricoles et les déchets d'animaux sont spécialement utilisés pour les composts.

L'expérience montrera si un enclos de compostage est suffisant pour fertiliser l'étang.

Table 7. Production de fumier par divers animaux.

		Production de fumier frais en % du poids vif et par jour	Kg de fumier frais par an et par tête	Kg de matière sèche par an et par tête
Bovin	vache à lait	9,4	6.000	1.260
	vache à viande	4,6		
Cochon		5,1	3.000	810
Chèvre/mouton		3,6	800	290
Poulet		6,6	25	6 - 11
Canard		-	55-75	24 - 32

NOTES



Annexe 4

La transparence de l'eau comme indicateur de fertilisation

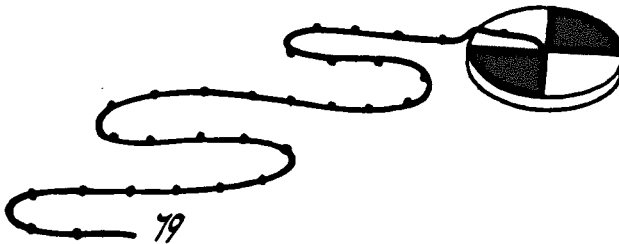
La transparence (contraire: turbidité) de l'eau des étangs varie de environ zéro jusqu'à la clarté totale; elle dépend de la quantité de particules en suspension (phytoplancton, zooplancton, particules humiques et particules d'argile). Généralement le développement du phytoplancton change la couleur de l'eau qui devient verte. En mesurant la transparence d'un étang de coloration verte, on aura une idée de la densité du phytoplancton ou de la fertilité de l'étang.

La transparence peut être mesurée par l'immersion du bras dans l'eau ou au moyen du disque de Secchi (Fig. 79); l'emploi du disque de Secchi est la méthode la plus fiable.

Le disque est réellement un outil indispensable au pisciculteur.

Le disque de Secchi est un disque blanc ou blanc et noir de 25 à 30 cm de diamètre (Fig. 79), et il peut être très facilement fabriqué.

Le disque est attaché à une corde marquée tous les 10 cm sur toute sa longueur.



Pour mesurer la transparence, le disque est descendu dans l'eau jusqu'à la profondeur exacte à laquelle il n'est plus visible.

La profondeur qui peut être mesurée sur la corde donne la mesure de la transparence.

Transparence de l'eau	Effet
1 - 15 cm	Trop de phytoplancton. Risque de manque d'oxygène, spécialement à l'aube. Arrêtez la fertilisation. Observez régulièrement le comportement du poisson. Il peut être nécessaire de changer l'eau.
15 - 25 cm	Abondance de phytoplancton. Arrêtez la fertilisation. Observez régulièrement le comportement du poisson.
25 - 50 cm	Quantité optimum de phytoplancton pour la production de poissons. Continuez l'apport (habituel) d'engrais.
> 50 cm	Très peu de phytoplancton. Stimulez le développement du phytoplancton par apports de plus d'engrais.

Annexe 5

Élevage des alevins en éclosérie

Introduction

Les larves (voir 4.9, page 46) peuvent être élevées jusqu'au stade de fingerlings de 1 g en étangs d'alevinage (voir chapitre 5, page 49) ou en éclosérie. Les avantages et désavantages des deux méthodes sont indiqués ci-dessous:

Étangs d'alevinage

Faible taux de survie des alevins à cause de la présence de prédateurs

Maladies peu fréquentes mais difficiles à contrôler

Pas de nécessité d'emploi d'aliments coûteux

Pas d'emploi d'équipement spécial ni d'électricité

Éclosérie

Haut taux de survie des alevins

Maladies pouvant apparaître rapidement étant donné les conditions d'élevage intensif. Elles peuvent être facilement contrôlées

Nécessité d'emploi d'aliments coûteux

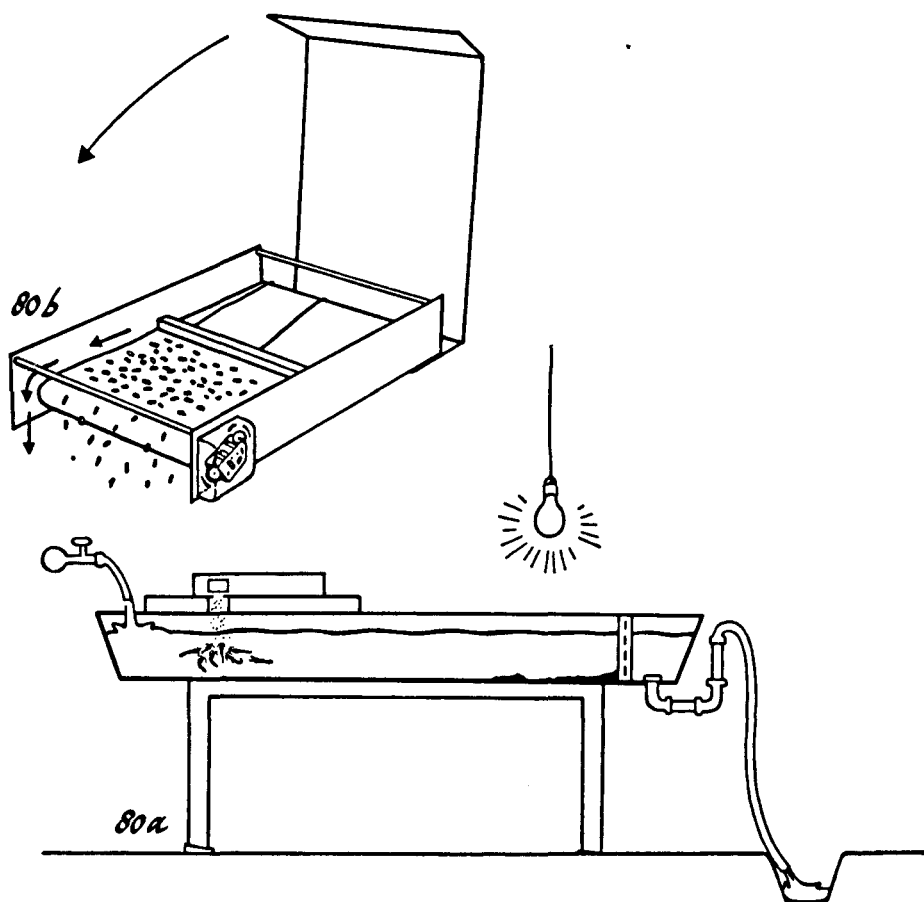
Emploi d'équipement spécial et d'électricité

L'information donnée dans cette annexe est basée sur l'expérience pratique. Les recommandations au sujet des débits d'eau, du type d'alimentation et du contrôle sanitaire des alevins sont dépendantes les unes des autres. Pour obtenir de bons résultats, elles doivent être suivies pendant la période d'élevage de cinq semaines.

Auges d'alevinage

Pendant la première et la deuxième semaine d'élevage, on peut suivre les recommandations décrites pour les auges d'incubation (voir 4.9, page 46). Après la deuxième semaine, la biomasse totale des alevins sera tellement importante qu'elle devra être partagée dans quatre auges d'alevinage, de manière à ce

que le volume d'eau soit assez important pour la croissance du lot d'alevins et pour maintenir une bonne qualité de l'eau, celle-ci pouvant être altérée par le nourrissage intensif. Chaque auge d'incubation devra être munie d'une lampe de 60 W, installée au dessus de la sortie d'eau et d'un appareil de nourrissage automatique placé sur le couvercle au dessus de l'arrivée d'eau (Fig. 80a, 80b). De cette manière, on établit une transition entre la lumière et l'obscurité, entre l'arrivée et la sortie d'eau; cette transition stimule les alevins qui craignent la lumière et se rassemblent à l'endroit le plus obscur, près de l'arrivée d'eau, là où elle est riche en oxygène et où l'aliment arrive dans l'auge. La dimension des mailles du treillis placé devant la sortie d'eau devra correspondre à la taille des alevins et elle devra être adaptée au fur et à mesure de la période d'élevage (1-5 mm).



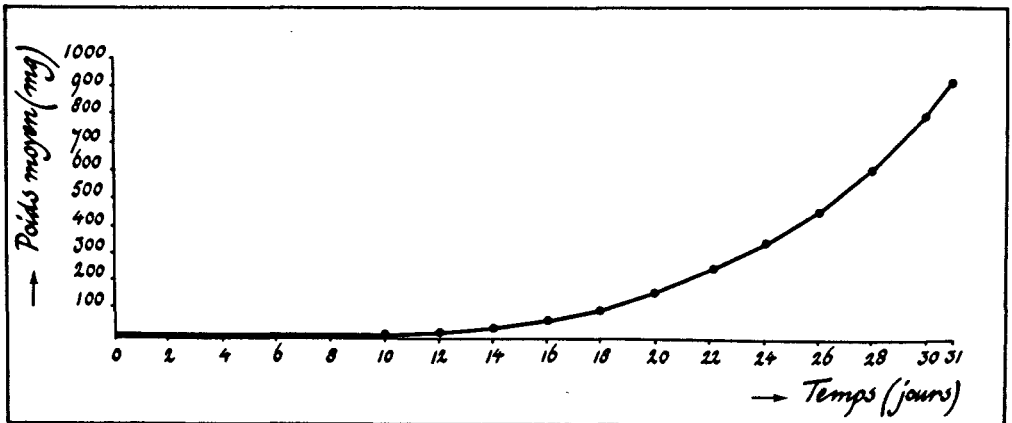
Eau

Le volume de l'eau dans l'auge d'alevinage devrait être de 150 l pendant la première semaine et de 200 l pendant les semaines suivantes. La température de l'eau devrait atteindre 30°C et le débit 2-5 l/min lors de la première et la deuxième semaine et 4-8 l/min pendant les trois semaines suivantes. La teneur de l'eau en oxygène, mesurée devant les sorties devrait être d'au moins 3 p.p.m. A l'âge de trois semaines, les alevins auront développé leurs organes arborescents et monteront régulièrement en surface pour prendre de l'air. A partir de ce moment ils seront moins dépendants de l'oxygène dissous dans l'eau. En suivant les indications ci-dessus, il ne faut pas s'attendre à des problèmes de qualité d'eau.

Les alevins

Trois jours après l'éclosion, la vésicule vitelline sera résorbée (voir 4.9, page 46). Pendant cette période le poids moyen des larves aura augmenté jusqu'à environ 3,0 mg à cause de l'absorption d'eau.

Etant donné la mortalité, le nombre des alevins diminuera de 65.000 à 60.000 pendant la première et la deuxième semaine et de 60.000 à 48.000 durant la troisième, la quatrième et la cinquième semaine. L'augmentation du poids moyen des alevins pendant toute la période d'élevage est schématisée à la Fig. 81.



• Poisson-chat

81

La biomasse sera normalement de:

195 g/150 l	le premier jour (une auge d'incubation)
3.200 g/200 l	à la fin de la deuxième semaine (une auge d'incubation)
800 g/200 l	à la fin de la deuxième semaine (après distribution en 4 auges d'incubation)
12.000 g/200 l	à la fin de la cinquième semaine (par auge d'incubation)

Alimentation

Durant les deux premières semaines, les alevins seront nourris 4 fois par jour à satiété avec du zooplancton ou avec des nauplies d'Artemia.

- Alimentation au zooplancton.

Du zooplancton frais (rotifères, cladocères, copépodes) doit être récolté tous les jours dans la nature ou dans des étangs fertilisés pour provoquer le développement du zooplancton (voir 5.2, page 49). Il faut savoir qu'avec de l'eau d'étang on peut facilement introduire des maladies de poisson dans les auges d'incubation. Pour plus d'indications, voir l'alimentation à l'Artemia.

- Alimentation à l'Artemia

Actuellement il est possible de se procurer des oeufs secs d'Artemia dans beaucoup de pays tropicaux. Les oeufs sont incubés dans de l'eau bien aérée, à la température de 28 à 30°C, contenant 35 g de sel marin (on peut également utiliser du sel de cuisine). La teneur en oxygène ne doit pas descendre en dessous de 3 p.p.m. Les oeufs éclosent en 24 à 36 heures et les nauplies d'Artemia peuvent être séparées des enveloppes d'oeufs qui flottent en surface. Les nauplies sont données aux alevins, soit vivantes, soit congelées. Pendant le nourrissage, il faudra arrêter la circulation d'eau dans les auges pendant 10 à 15 minutes.

- Satiété

La satiété est atteinte lorsque le système digestif des alevins est rempli de zooplancton ou d'Artemia. L'abdomen des alevins étant transparent, la satiété peut être constatée à l'oeil nu. Les alevins nourris à satiété se rassemblent

sur le fond dans les zones obscures des auges d'incubation. Bien que les indications particulières au sujet des niveaux d'alimentation ne sont pas données ici, les renseignements suivants peuvent être utiles.

Il faut compter environ 4 kg d'oeufs secs pour élever de 65.000 alevins d'un poids moyen de 3 mg à 60.000 alevins d'un poids moyen de 55 mg et ce, pendant la période d'élevage de deux semaines.

- Période de transition jusqu'à l'alimentation avec nourriture pour truite

Environ 3 jours avant la fin de l'alimentation à base de zooplancton ou d'Artemia, les alevins seront habitués à la première poudre fine pour truite (Trout Starter, voir annexe 6). Il faudra donner de petites quantités de poudre pendant 10 minutes avant le nourrissage régulier à l'Artemia. De cette manière, le poisson ayant faim s'habitue à accepter cette nourriture moins appétissante.

- Première nourriture en poudre pour truite

Dès que les alevins ayant atteint le poids moyen de 55 mg sont répartis dans les quatre auges d'alevinage, ils sont nourris exclusivement avec de la nourriture en poudre pour truite qui est distribuée à la main (10 à 12 fois par jour) ou automatiquement (pendant 12 heures) avec des distributeurs (Fig. 80b). L'aliment doit être distribué à satiété. Bien que les divers niveaux d'alimentation ne sont pas indiqués ici, les informations suivantes sont cependant utiles (Table 8).

Table 8.

Temps	Biomasse totale (g)	Niveau d'alimentation (%)	Poudre pour truite distribuée (g)
Fin de la deuxième semaine	3.200	22	704
Fin de la cinquième semaine	48.000	8	3.840

Il faut environ 40 kg de poudre pour truite pour nourrir au départ 60.000 alevins de poids moyen 55 mg pour obtenir 48.000 fingerlings d'un poids moyen de 1 g, après les trois semaines d'élevage.

Inspection journalière

Il faut vérifier le débit d'eau dans les auge. Si le débit est trop fort, les alevins doivent dépenser trop d'énergie pour nager contre le courant, ce qu'il faut éviter.

Quand le débit est optimum, les alevins bien portants se rassemblent à l'obscurité près de l'arrivée d'eau tandis que les morts et les mal portants, ainsi que les excréments, s'accumulent devant la sortie d'eau. Cet endroit devra être nettoyé au moins deux fois par jour par siphonage et les déchets de nourriture et les excréments devront être enlevés des treillis pour éviter que ceux-ci ne se colmatent. Si les alevins nagent sur toute la longueur de l'auge, c'est qu'ils sont stressés ou qu'ils ont faim. Dans ce dernier cas, il faudra une alimentation supplémentaire. Il faut éviter de nourrir trop. Cela peut provoquer une accumulation de déchets de nourriture sur le fond de l'auge, suivie d'un manque d'oxygène.

Vérifiez la température et la teneur de l'eau en oxygène.

Inspectez quelques alevins chaque jour pour déceler les maladies ou les parasites (voir chapitre 7, page 85).

Annexe 6

Aliments complets pour le poisson-chat africain

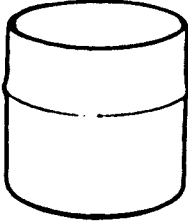
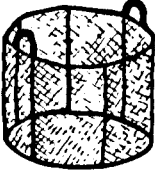
Table 9. Aliment Trouvit starter* pour alevins de poisson-chat africain élevés de 55 mg à 1 g.

Analyse du contenu			Composition des produits	
Protéines brutes (jugées digestibles)	50,0(38)	%	Sous-produits animaux	17,5%
Graisses brutes	9,5	%	Sous-produits laitiers	5,0%
Fibres brutes	1,6	%	Huiles	2,7%
Minéraux	9,0	%	Levure	5,0%
Extraits non azotés	19,9	%	Sous-produits de poisson	32,5%
Humidité	10,0	%	Céréales	5,0%
Vitamine A	20.000	IU/kg	Sous-produits végétaux	30,7%
Vitamine D ₃	2.000	IU/kg	Minéraux	1,0%
Vitamine E	50	mg/kg	Vitamines	0,4%
Vitamine C (ajoutée)	1.000	mg/kg	Acides aminés synthétiques	0,1%
Energie totale (jugée digestible)	5200(3600)	kcal/kg	Anti-oxydants	0,01%

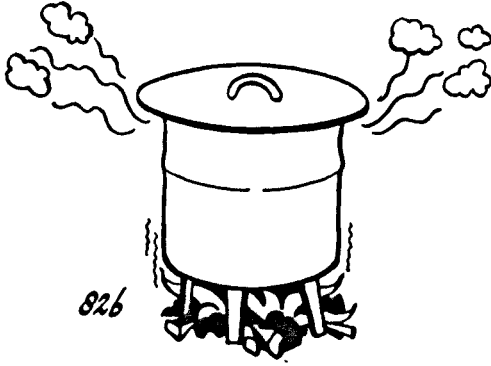
*Trouvit Starter (Trouw and Co., B.P. 40, 3880 AA Putten, Pays-Bas).

Table 10. Granulés secs fabriqués à la Station de Pisciculture de La Landjia, Bangui, République Centre-Africaine, pour l'alimentation des fingerlings de poisson-chat africain de 1 g à 200 g.

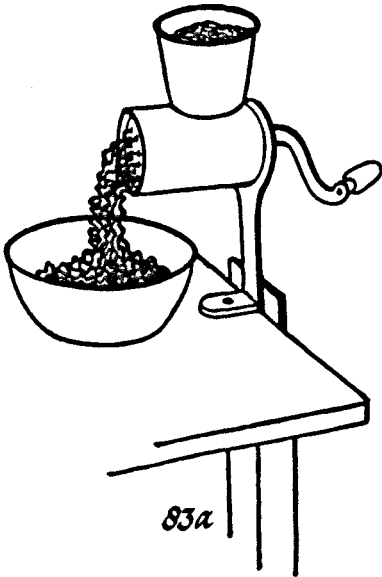
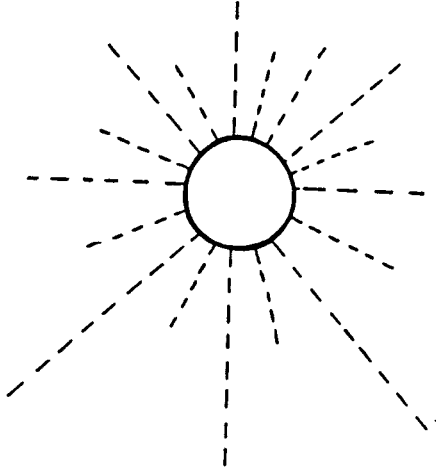
Analyse du contenu			Composition des produits	
Protéines brutes (jugées digestibles)	40(30)	%	Drêches de brasserie, sèches	10,0%
Graisses brutes	10	%	Son de riz	15,0%
Extraits non azotés	30	%	Maïs concassé	6,25%
Minéraux, humidité, fibres brutes etc.	20	%	Tourteau d'huile de coton	25,0%
Energie totale (jugées digestibles)	4300(3000)	kcal/kg	Tourteau d'arachides	25,0%
			Tourteau d'huile de sésame	10,0%
			Farine de sang	5,0%
			Vitamines, mélanges minéraux	0,25%
			Phosphate bicalcique	1,0%
			Farine d'os	1,0%
			Sel	0,5%
			Huile de palme	1,0%



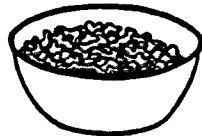
82a



82b



83a



83b

Granulés humides

La composition des granulés humides est à peu près la même que celle des granulés secs de la table 10.

La production de granulés humides ne nécessite pas de matériel particulier et peut donc être entreprise partout.

Mélangez séparément les composants secs et les composants humides (voir table 11). Passez les composants humides à la vapeur pendant 30 minutes de manière à faire prendre l'amidon et à donner une consistance collante au mélange (Fig. 82a, 82b). Cette consistance collante est importante ultérieurement pour la stabilité à l'eau des granulés.

Après le passage à la vapeur, mélangez la pâte humide dans le mélange sec avec en plus quatre litres d'eau froide.

Le mélange final sera passé dans une extrudeuse à viande (machine à main) pour obtenir des cordons de nourriture humides. Cassez ces cordons à la taille des granulés désirés et laissez les sécher au soleil (Fig. 83a, 83b). Lorsque les granulés sont secs ils sont prêts à être employés.

Table 11. Granulés humides fabriqués à la Station de Pisciculture de La Landjia, Bangui, République Centre-Africaine. Aliment utilisé pour nourrir les fingerlings de poisson-chat africain (en remplacement de granulés secs).

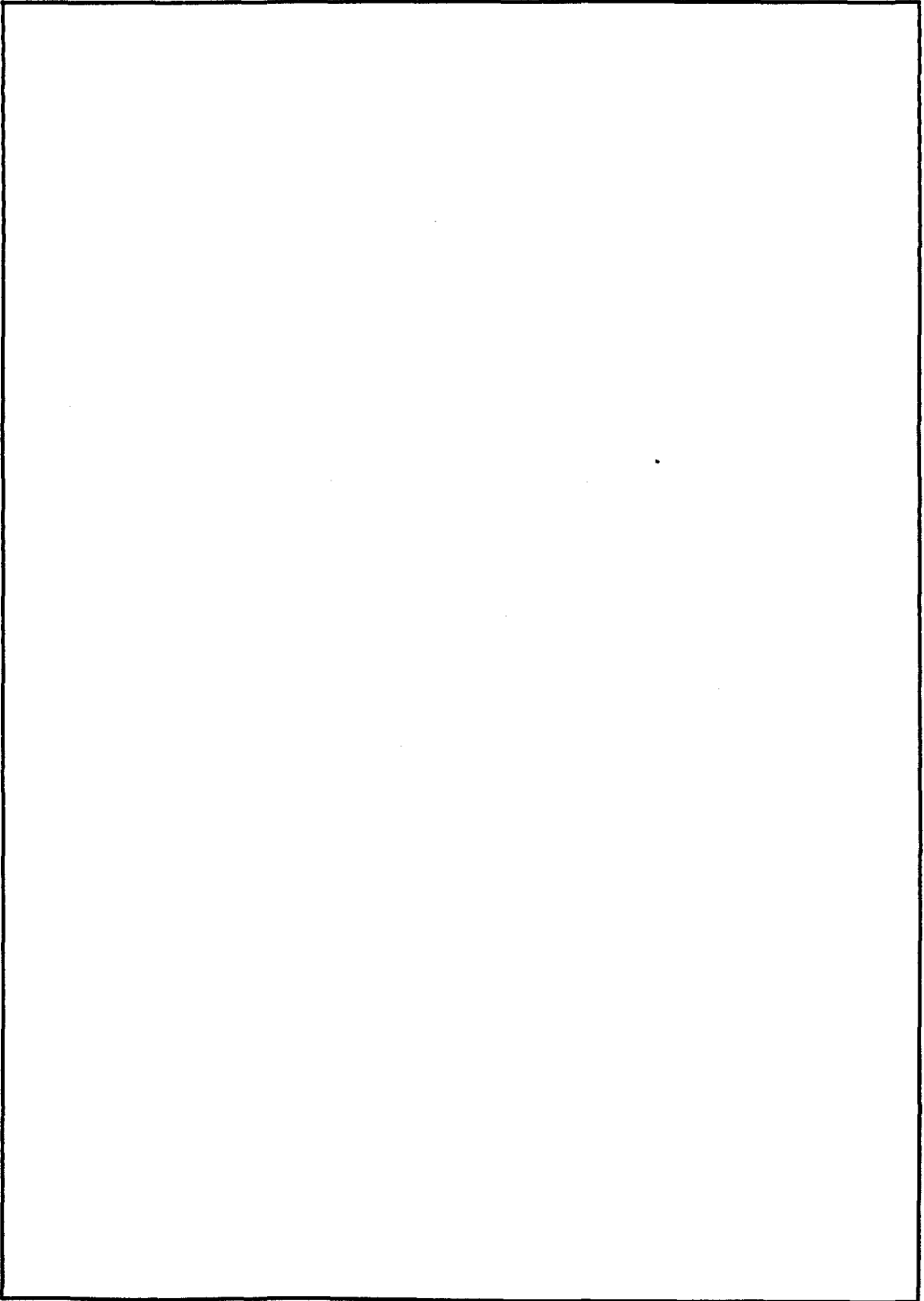
Composés humides

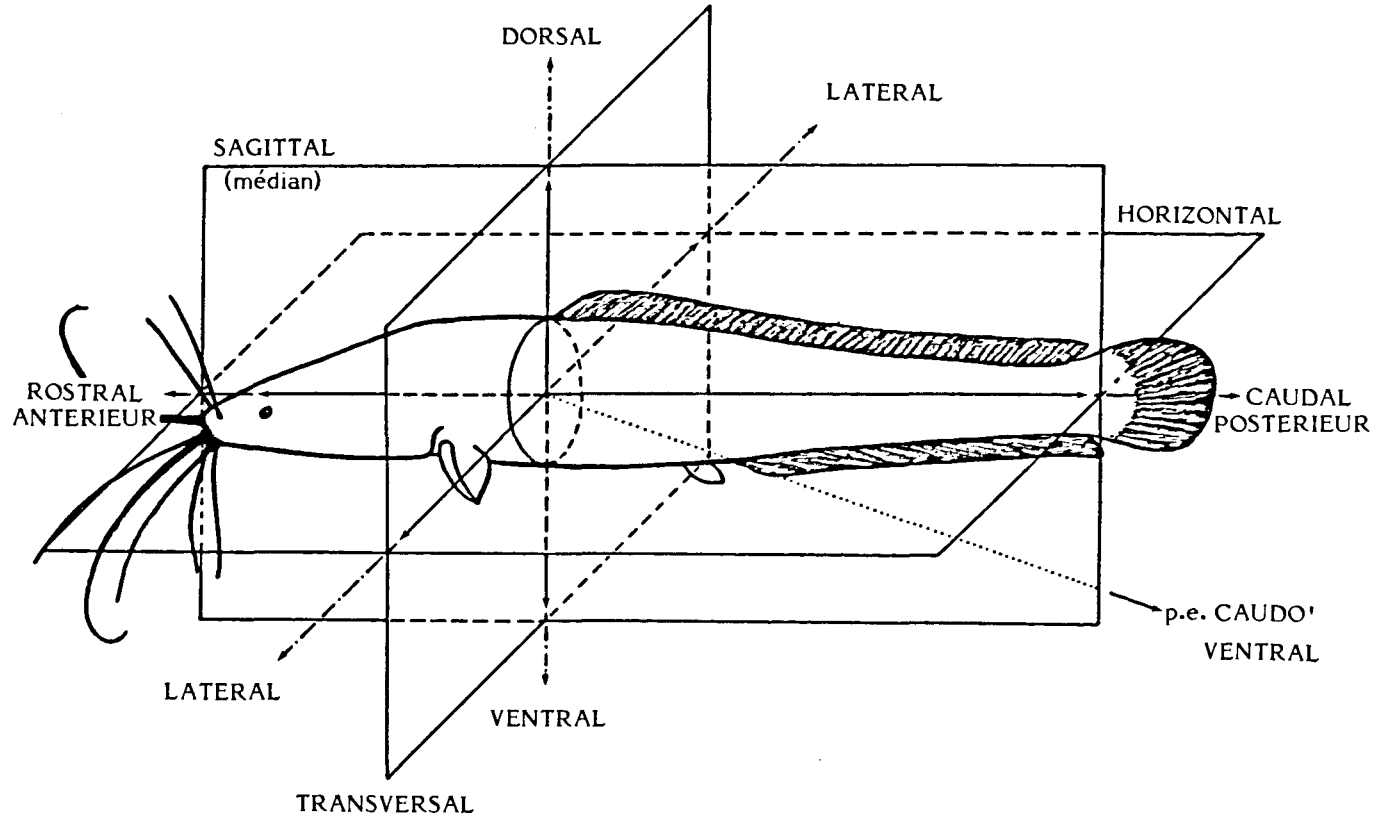
Grains de maïs de déchets de brasserie (humides)	7,5 kg
Déchets de brasserie (humides)	7,5 kg
Maïs concassé	4,5 kg
Violet de gentiane (anti-moisissure)	1,25 g

Composés secs

Farine de sang	2,5 kg
Tourteau d'huile de coton	5,0 kg
Tourteau d'huile d'arachide	5,0 kg
Phosphate bicalcique	0,5 kg
Vitamines et mélange minéraux	62,5 g

NOTES





Annexe 8

Tables de conversion

Conversion des degrés centigrade (°C) en degrés Fahrenheit (°F)*

°C	°F	°C	°F
15	59	25	77
16	61	26	79
17	63	27	81
18	64	28	82
19	66	29	84
20	68	30	86
21	70	31	88
22	72	32	90
23	73	33	91
24	75	34	93

$$* \quad \frac{(F - 32) \times 5}{9} = C \quad ; \quad \frac{C \times 9}{5} + 32 = F$$

Conversion des centimètres (cm) en pouces**

cm	pouce	cm	pouce
1	0,39	6	2,36
2	0,79	7	2,76
3	1,18	8	3,15
4	1,57	9	3,54
5	1,97	10	3,94

**1 centimètre = 0,394 pouce ; 1 pouce = 2,540 centimètres

Conversion des mètres (m) en pieds***

m	pied	m	pied
1	3,3	6	19,7
2	6,6	7	23,0
3	9,8	8	26,2
4	13,1	9	29,5
5	16,4	10	32,8

*** 1 mètre = 3,281 pieds ; 1 pied = 0,305 mètre

Conversion des ares (a) en acres*

a	acre	a	acre
1	0,02	6	0,15
2	0,05	7	0,17
3	0,07	8	0,20
4	0,10	9	0,22
5	0,12	10	0,25

* 1 are = 0,025 acre ; 1 acre = 40,467 ares

Conversion des litres (l) en gallons impérial**

l	gallon	l	gallon
1	0,22	6	1,32
2	0,44	7	1,54
3	0,66	8	1,76
4	0,88	9	1,98
5	1,10	10	2,20

** 1 litre = 0,220 gallon impérial ; 1 gallon impérial = 4,546 litres

Conversion des kilogrammes en livres***

kg	livre	kg	livre
1	2,20	6	13,23
2	4,41	7	15,43
3	6,61	8	17,64
4	8,82	9	19,84
5	11,02	10	22,05

*** 1 kilogramme = 2,205 livres ; 1 livre = 0,454 kilogramme

Glossaire

Les définitions ci-dessous sont restreintes à la signification des mots dans ce manuel.

Arc branchial	Un des arcs osseux supportant les branchies des poissons.
Banc	Un grand nombre de poissons nageant ensemble.
Barbillon	Processus filamenteux, olfactif tactile ou gustatif, situé autour de la bouche de certains poissons.
Benthos	Organisme vivant sur le fond ou dans le fond de l'eau.
Biomasse	Le poids total de tous les individus d'une espèce ou d'un groupe d'espèces dans une zone donnée à un moment donné.
Diagnostiquer	Identifier une maladie par ses symptômes ou ses caractères distinctifs.
Epervier	Filet conique lesté destiné à être lancé à la main avec l'ouverture vers le bas et retiré au moyen d'une corde attachée au centre.
Fécondité	Aptitude à la reproduction. Capacité d'un organisme de produire une descendance.
Hormone	Substance élaborée par sécrétion interne, passant dans le sang et stimulant l'action des organes.
Hypophyse	Petit organe situé à la base du cerveau et qui influence la croissance et certaines fonctions comme la reproduction.
Indigène	Natif d'une région ou d'un pays.
Intra-musculaire	Pénétrant dans le muscle.
Mandibulaire	Appartenant à, relatif ou localisé près de la mâchoire inférieure.
Maxillaire	Appartenant à, relatif, localisé ou associé à la mâchoire supérieure.
Migration	Les mouvements aller et retour du poisson des lieux d'alimentation aux endroits de reproduction,

des zones de première croissance aux endroits d'alimentation ou des lieux de reproduction aux zones de première croissance.

Olfactif	Servant à l'odorat.
Organe arborescent	Une structure vasculaire accessoire branchue située dans la cavité branchiale de certains poissons.
Omnivore	Se nourrissant de substances animales et végétales.
Opercule	Pièce osseuse fermant la cavité branchiale.
Parasite	Organisme vivant dans ou sur un autre organisme dont il tire directement sa nourriture.
Pathogène	Qui provoque des maladies.
Photophobe	Qui craint la lumière.
P.p.m.	<u>Partie par million</u> - Une concentration à laquelle une unité est contenue dans un total de 1 million d'unités: 1 mg/kg ou 1 mg/l l à la densité de 1 gr/ml du solvant.
Prophylaxie	Traitement préventif contre les maladies etc. Mesures nécessaires pour prévenir l'extension des maladies et préserver la santé.
Senne	Grand filet constitué d'une nappe munie sur un côté de poids et sur l'autre de flotteurs. Ce filet pend verticalement dans l'eau et enferme le poisson lorsqu'on rassemble ses extrémités ou qu'on le tire à la rive.
Siphon	Tuyau ou tube en forme de U ou de V renversé avec des hauteurs inégales pour transvaser des liquides en passant au dessus d'une paroi en utilisant la pression atmosphérique.
Temps d'incubation	La période pendant laquelle les oeufs doivent être maintenus dans des conditions bien précises et contrôlées afin d'obtenir leur éclosion.
Termitière	Nid de termites.