



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION



RÉPUBLIQUE DE CÔTE-D'IVOIRE

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET DE L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL
ET TECHNIQUE

ÉVALUATION
D'UNE MÉTHODE EXTENSIVE
D'ALEVINAGE DES CLARIIDAE
EN CAGES IMPLANTÉES
EN ÉTANGS

M. LEGENDRE
J. SLEMBROUCK
N. KERDCHUEN
Z. OTEME

Centre de Recherches Océanographiques, Abidjan

Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Océanographie Tropicale, Montpellier

Document ORSTOM Montpellier, 1991, n° 4

Marc LEGENDRE
Jacques SLEMBROUCK
Nanthawat KERDCHUEN
Ziriga OTEME

ÉVALUATION D'UNE MÉTHODE EXTENSIVE
D'ALEVINAGE DES CLARIIDAE
EN CAGES IMPLANTÉES EN ÉTANGS

Les opinions exprimées dans ce document
n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs

Ce travail constitue le rapport final concernant les recherches d'accompagnement sur l'alevinage des Clariidae réalisées dans le cadre de la convention passée entre le **Centre de Recherches Océanographiques** (Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Enseignement Professionnel et Technique, Côte-d'Ivoire) et le **Projet de Développement de la Pisciculture en Milieu Rural** (Projet IVC / 87 / 001, Ministère de l'Agriculture et des Eaux et Forêts, Côte-d'Ivoire).

Référence bibliographique :

LEGENBRE M., SLEMBROUCK J., KERDCHUEN N., et OTEME Z., 1991. - *Évaluation d'une méthode extensive d'alevinage des Clariidae en cages implantées en étangs*. Document ORSTOM Montpellier, n° 4, 35 p. + annexes.

RESUME

La convention passée entre le Projet de Développement de la Pisciculture en Milieu Rural et le Centre de Recherches Océanographiques avait pour objectif de tester une méthode d'élevage des larves et alevins de Clariidae en cages implantées en étang.

Cette technique apparaît séduisante du fait de sa relative facilité de mise en oeuvre. Par son application dans le cadre de piscicultures rurales, elle pourrait constituer une alternative intéressante au système d'alevinage en écloserie.

Faisant suite à 3 essais préliminaires, 12 expérimentations d'alevinage de *Heterobranchus longifilis* en cages ont été réalisées à la station de Layo entre juillet 1988 et novembre 1990. Ceci a permis de préciser différents points relatifs aux conditions d'application de cette technique :

- La période la plus favorable au transfert des larves vers les cages se situe deux jours après l'éclosion, au moment de leur entrée en phase trophique.

- Les étangs doivent être riches en crustacés planctoniques (formes pré-adultes et adultes de copépodes et de cladocères), qui constituent des proies préférentielles, pour qu'une croissance rapide des larves soit obtenue durant la première semaine d'élevage. En outre, la survie est plus faible lorsque le peuplement planctonique se limite aux seuls rotifères.

- L'aménagement interne des cages avec des supports artificiels paraît présenter un double effet favorable,

- 1) une limitation du cannibalisme (effet de cache), lorsque la disponibilité en proies planctoniques est faible

- 2) une optimisation de la croissance liée à une plus grande disponibilité en larves de chironomides (effet de surface).

- La mise en place d'un pompage de l'étang vers les cages n'apparaît vraiment nécessaire pour le maintien de la survie et de la croissance des larves que lorsque la densité initiale d'empoissonnement est forte (environ 10000 larves par cage, ou 15 par litre). L'application de la technique est donc possible sur les stations où une alimentation électrique fait défaut, à condition que la densité d'empoissonnement reste limitée (3000 larves par cages, ou 5 par litre) .

- Les taux de survie obtenus à l'issue de l'ensemble des expérimentations réalisées montrent que, si la technique a fait ses preuves (plus de 30000 alevins ont été produits en un seul essai), son succès reste conditionné par la qualité de l'eau des étangs. Des températures ou des concentrations en oxygène trop élevées sont notamment à éviter.

Après une première période favorable durant laquelle les taux de survie moyens ont toujours excédé 15 % avec des valeurs pouvant atteindre 50 %, les survies obtenues se sont ensuite systématiquement avérées faibles (4 %) dans les expériences réalisées à partir de la mi-89. La cause de cette baisse des taux de survie n'a pu encore être clairement identifiée, mais elle semble liée à une évolution défavorable de l'environnement sur le site particulier de Layo.

Les résultats satisfaisants obtenus récemment sur la station de Loka avec *Clarias gariepinus* confirment les possibilités d'application de cette technique en milieu rural.

1- INTRODUCTION

En raison de leur croissance rapide et de leur robustesse, les Clariidae, *Clarias* et *Heterobranchus*, présentent un potentiel très élevé pour la pisciculture ivoirienne tant continentale que lagunaire. Toutefois, des techniques d'alevinage simples et fiables font encore défaut pour ces espèces et la production actuelle de juvéniles prégrossis reste inférieure à la demande des pisciculteurs.

A la station de Loka (station du Projet de Développement de la Pisciculture en Milieu Rural, région de Bouaké), le système de production d'alevins de *Clarias gariepinus* mis en oeuvre est celui développé aux Pays-Bas (Hogendoorn et Vismans, 1980) et en République Centrafricaine (Janssen, 1985). Après l'éclosion, les larves sont réparties en auges d'alevinage où elles reçoivent une alimentation de départ constituée de nauplii d'*Artemia salina*. Après une dizaine de jours, lorsqu'elles ont atteint un poids moyen d'environ 15 mg, les larves sont sorties de l'écloserie et transférées en étang fertilisé pour la phase de prégrossissement. Toutefois, les résultats obtenus jusqu'à présent ont été décevants puisque à l'issue des 40 jours de prégrossissement la survie moyenne obtenue entre 1986 et 1988 n'a pas dépassée 7 % (Vagba-Nugent, comm. pers. 1988). Cette faible survie peut être imputée à différents facteurs, tels que l'état sanitaire initial des larves au sortir de l'écloserie ou leur alimentation dans les étangs. Elle pourrait aussi résulter en grande partie d'une intense prédation exercée sur les alevins par les batraciens et les insectes aquatiques.

Une situation analogue a été rencontrée pour l'alevinage de *Heterobranchus longifilis* sur la station de Layo (station CRO, région de Dabou), où les larves transférées en étang en fin de résorption vitelline ont toujours été rapidement décimées par ces prédateurs. En revanche, lorsque l'empoissonnement était réalisé avec des alevins plus âgés (15 jours), les survies enregistrées se sont avérées très satisfaisantes (de l'ordre de 60 % en moyenne après 2 mois; Legendre, 1991).

L'un des principaux problèmes serait donc de disposer d'un grand nombre d'alevins de taille adéquate pour l'empoissonnement des étangs de prégrossissement. A ce stade, les alevins doivent avoir un poids suffisamment élevé (70 à 100 mg) pour échapper à la majorité de leurs prédateurs, difficilement contrôlables dans les étangs, et une taille bien calibrée pour limiter le cannibalisme.

Dans ce sens, une solution permettant à la fois de valoriser les potentialités locales en proies planctoniques et de maintenir les alevins à l'abri de leurs prédateurs, a été testée à la station de Layo. La technique consiste à placer les larves en fin de résorption

vitelline dans des cages de petit maillage implantées directement dans les étangs. Un pompage de l'eau de l'étang vers les cages est réalisé en continu pour favoriser le renouvellement d'eau et l'approvisionnement en proies planctoniques. Les résultats, très encourageants, obtenus au cours de trois essais préliminaires (effectués entre novembre 1985 et mars 1987, et rappelés ci-après) ont orienté les propositions de recherches d'accompagnement.

Sur cette base, les principaux objectifs du présent travail sont les suivants :

- confirmer la validité de la technique d'alevinage en cage et préciser ses modalités d'application,
- tester l'influence du pompage et de l'aménagement des cages avec différents supports artificiels sur la survie et la croissance des alevins,
- préciser l'utilité et l'importance éventuelle de la fourniture d'une alimentation artificielle aux alevins, en plus du zooplancton disponible dans les cages.

En outre, au cours de ces deux dernières années, des essais relatifs à la pratique d'une seconde technique d'alevinage de *H. longifilis*, voisine de celle mise en oeuvre à Loka pour *C. gariepinus*, ont été menés sur la station de Layo. Les résultats de ces essais, réalisés en circuit fermé avec l'*Artemia* comme premier aliment, sont également résumés dans le présent rapport à titre de comparaison.

2- MATERIEL ET METHODES

En plus des 3 essais préliminaires (octobre 1985, février et mars 1987), 12 expériences d'alevinage en cages ont été réalisées entre juillet 1988 et novembre 1990 dans les étangs de la station de pisciculture expérimentale du Centre de Recherches Océanographiques. Cette station, située à Layo, est implantée en bordure de la lagune Ebrié à 45 km à l'ouest d'Abidjan.

2.1- Présentation des étangs

Les étangs, dépourvus de moine, sont vidangés par pompage. Ils se remplissent en quelques jours par infiltration d'eau provenant à la fois de la nappe phréatique et d'une nappe superficielle en relation avec la lagune. Ils sont donc saumâtres. Entre les cycles d'élevage successifs, un épandage de chaux vive est généralement pratiqué pour débarrasser les étangs d'éventuels poissons parasites. Le chaulage, puis la remontée de l'eau de nappe riche en ammoniacale, constituent l'équivalent d'une fertilisation.

Les grandes étapes de la recolonisation planctonique des étangs après le chaulage ont été décrites par Legendre *et al.* (1987). Faisant suite à une forte poussée phytoplanctonique (picoplancton), le premier pic de zooplancton est presque exclusivement constitué de rotifères et se produit 8 à 10 jours après le chaulage. Les crustacés (copépodes et plus rarement cladocères) se développent plus tard lors d'un second pic phytoplanctonique (nanoplancton) qui a lieu 13 à 20 jours après chaulage. L'étang atteint ensuite un état de relatif équilibre et présente alors la plus grande diversité d'espèces zooplanctoniques. Pour cette raison, et chaque fois que cela a été possible, l'empoissonnement des cages avec les larves de *H. longifilis* a été effectué entre 15 et 40 jours après le chaulage.

Les étangs utilisés ont une superficie de 520 à 750 m².

2.2- Présentation du système d'alevinage en cages

Les cages, constituées d'un filet en nylon monofilament de 0,6 mm de vide de maille (fournisseur : Tripette et Renaud, Paris), ont une forme cubique et un volume de 1 m³. Les coutures d'assemblage du filet sont renforcées par des bandes de tissu nylon. Ce dernier sert également à préparer des passants le long des quatre côtés verticaux de la cage, dans lesquels sont insérés les tubes de l'armature métallique. Ces tubes s'ajustent sur deux cadres métalliques, inférieur et supérieur, qui permettent de rigidifier l'ensemble (Fig. 1).

Les cages, réparties dans la partie centrale de l'étang, sont desservies par un ponton d'accès, qui supporte également la pompe (Leroy-Somer, type LSMB5T) et soutient les tuyaux d'amenée de l'eau aux cages (Fig. 2). Dans l'étang, la prise d'eau s'effectue en deux points éloignés, au niveau de deux crépines en PVC de 50 cm de long, recouvertes d'une toile moustiquaire et fixées verticalement à un bambou pour permettre un prélèvement sur la quasi-totalité de la colonne d'eau. La pompe délivre à chaque cage un débit moyen d'environ 5 l.min⁻¹. Une vanne située au dessus de chaque cage permet de réguler l'arrivée d'eau et d'équilibrer les débits distribués aux différentes cages.

Enfin, les cages, dont le fond repose sur le sédiment, sont elles mêmes recouvertes d'une toile moustiquaire pour éviter la pénétration de prédateurs éventuels (larves de libellule, notamment) et réduire l'intensité lumineuse durant la journée (les larves et alevins ⁽¹⁾ de Clariidae étant fortement photophobes).

1) Le terme de **larve** s'applique ici aux individus de moins de 8 à 10 jours dont les nageoires sont encore incomplètement formées, et celui d'**alevin** aux individus plus âgés dont la morphologie est celle de l'adulte.

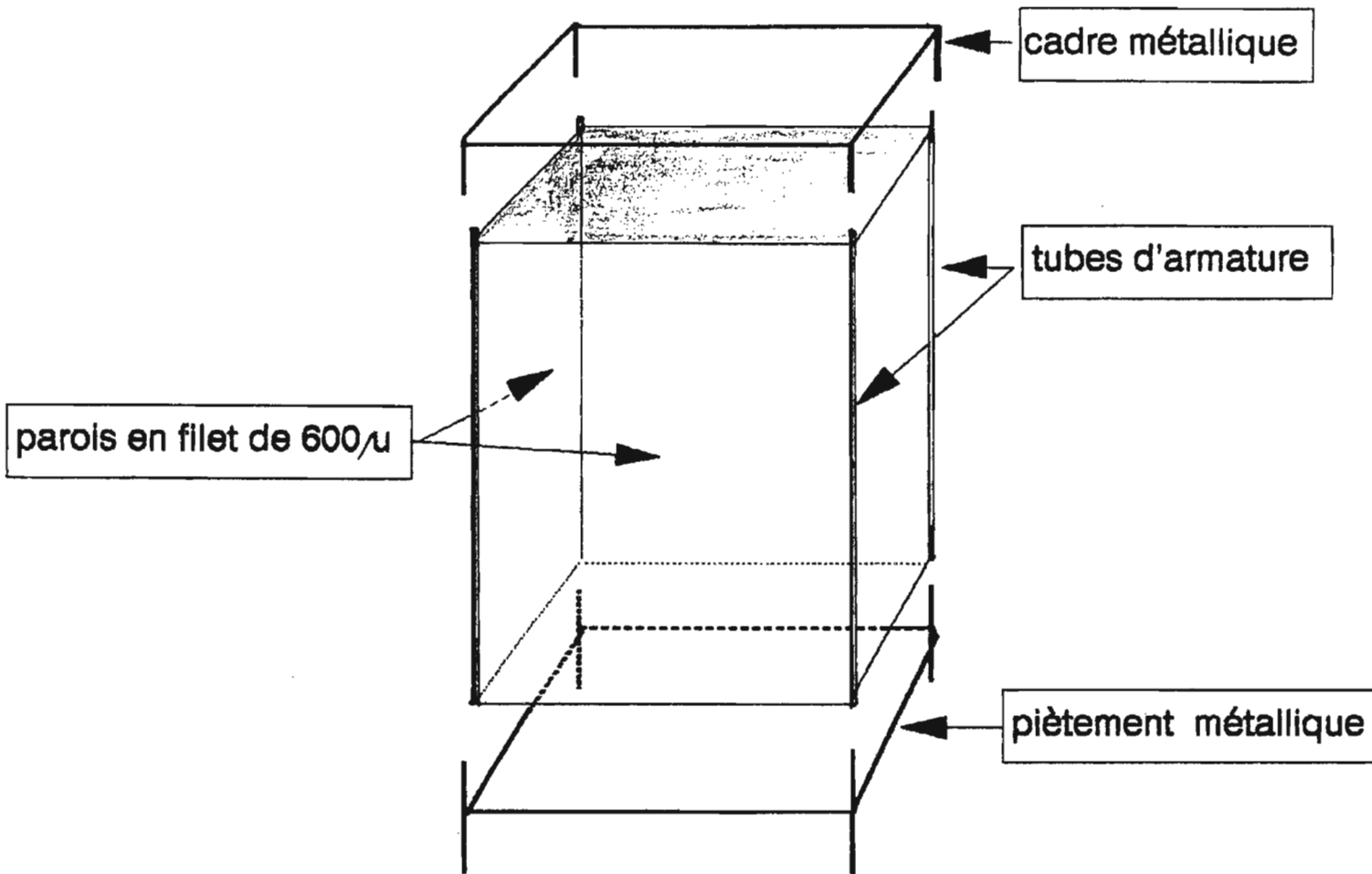


Figure 1 : Schéma de montage d'une cage.

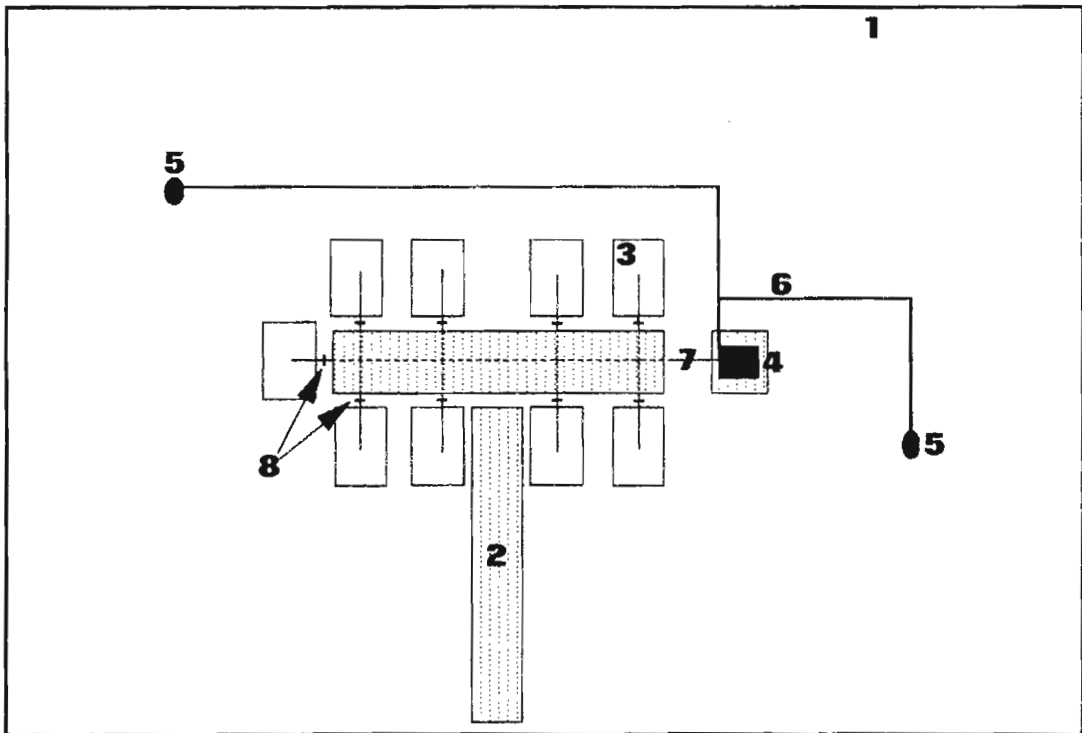
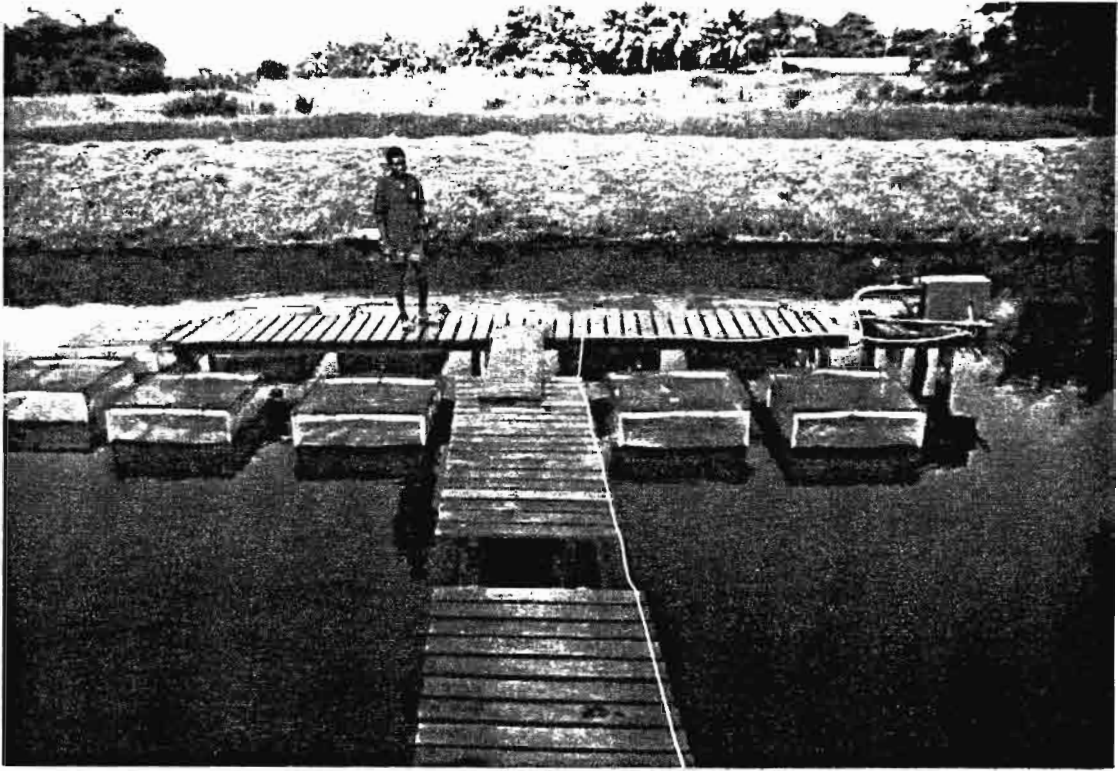


Figure 2 : Présentation du système d'alevinage en cages implantées en étang.

- 1- Etang; 2- Ponton d'accès; 3- Cages; 4- Pompe; 5- Crépines; 6- Tuyau souple de 40 mm;
7- Tuyau PVC de 25 mm; 8- Vannes.

2.3- Aménagement des cages

L'influence de l'aménagement des cages avec différents types de supports a été testée sur la survie et la croissance des alevins. Les effets bénéfiques (trophiques et comportementaux) rendus possibles par ce type d'aménagement étaient supposés les suivants :

- limitation du cannibalisme par multiplication des caches pour les alevins les plus vulnérables
- augmentation de la concentration en épibiontes (larves de chironomides, essentiellement) par multiplication des surfaces
- possibilité pour les alevins de se maintenir à tous les niveaux de la colonne d'eau et d'optimiser l'occupation de l'espace
- augmentation de la pénombre dans la cage

Deux types de supports ont été testés.

Le premier, dit "**coco**", est constitué de tronçons de palmes de cocotier liés ensemble en étages et suspendu dans la cage. Ce type de support n'a été utilisé qu'une fois, en juillet 1988.

Le second, dit "**ficelle**", est constitué d'un élément de cordage nylon de 1,2 m de long et de 15 mm de diamètre sur lequel sont fixés transversalement (tous les 0,2 m) des morceaux (de 0,4 m de long) de ce même cordage dont les brins sont détressés pour former des touffes (Fig. 3). Le cordage principal, lesté dans sa partie basse, est suspendu verticalement dans la cage. Cinq de ces éléments ont toujours été placés dans chaque cage aménagée, à l'exception de l'expérience de juillet 1989 où ce nombre a varié entre 1 et 5.

Les cages non aménagées sont dites "**vides**".

2.4- Induction de la ponte, incubation des oeufs et transfert des larves en étang

Les techniques de conditionnement des géniteurs et de reproduction contrôlée de *H. longifilis* ayant été détaillées antérieurement (Legendre, 1986 et 1991; Siembrouck et Legendre, 1988), nous ne les évoquerons que brièvement ici.

La maturation ovocytaire et l'ovulation sont provoquées par une seule injection intra-musculaire d'hormone chorionique gonadotrope humaine (HCG) à une dose de 1500 U.I. par kg de poids de femelle. Après un temps de latence de 12 h à 29 °C, les ovules sont collectés par massage abdominal puis fécondés artificiellement. Les oeufs sont incubés dans des auges d'alevinage maintenues à température ambiante, à l'obscurité, et remplies en eau de ville stagnante et préalablement déchlorée. L'éclosion intervient environ 24 h après la fécondation.



Figure 3 : Présentation des supports "ficelle" utilisés pour l'aménagement des cages.

On utilise une auge différente pour chaque cage à empoissonner. Le poids total des oeufs distribués dans chaque auge ayant été déterminé, le nombre total de larves normales (non déformées) produites est estimé à partir des pourcentages d'éclosion obtenus sur des lots témoins de 250 oeufs incubés dans des récipients en plastique contenant 350 ml d'eau douce. Pour maintenir des conditions d'incubation comparables (température, notamment), ces récipients sont laissés flottants en surface des auges pendant toute la durée de l'incubation. L'effectif initial de larves normales distribué dans chacune des cages est ainsi connu avec une bonne précision.

Après l'éclosion (J0), les larves sont laissées dans les auges (munies d'aérateurs) jusqu'à l'âge de 2 jours (J2), qui correspond à la fin de résorption vitelline. Elles sont alors siphonnées dans des cuvettes et transférées vers les cages où elles ne sont versées qu'après équilibrage des températures. Ce transfert est toujours effectué tôt le matin, à un moment où l'écart thermique entre l'eau des auges et celle de l'étang est minimal.

Selon les expériences, l'effectif de larves distribué dans chaque cage a varié entre 2200 et 21000, ce qui correspond à une densité initiale d'empoissonnement de l'ordre de 4 à 36 larves par litre d'eau dans les cages.

2.5- Age au transfert en étang et survie larvaire

Afin de vérifier le bien fondé d'un transfert des larves en étang à l'âge de deux jours, l'influence de l'âge au transfert sur la survie des larves et des alevins a été étudié dans le cadre de l'expérience de mars 1989.

Le jour de l'éclosion, 16 lots (8 traitements répliqués) de 200 larves normales ont été constitués et maintenus en bacs au laboratoire. Les transferts en étang ont été étalés entre 1 (J1) et 5 (J5) jours d'âge. La première prise d'aliment s'effectuant normalement en fin de résorption vitelline (J2), deux catégories de larves ont été considérées dans les lots transférés entre J3 et J5 : celles maintenues à jeun jusqu'au transfert et celles nourries avec des *Artemia* entre J2 et le transfert.

Les 200 larves de chaque lot ont été placées en étang dans des cages cylindriques de 1 m de long pour 0,20 m de diamètre et suspendues verticalement au ponton (cages sans arrivée d'eau par pompage). Tous les deux jours jusqu'à J15, la survie des alevins de chaque lot a été déterminée par comptage de tous les individus restants.

2.6- Suivi des élevages, du zooplancton et de la physico-chimie

Dans chaque cage, la **croissance** a été suivi par pesée individuelle ($P \pm 0,1$ mg) de 10 alevins tous les trois jours, et de 30 à 50 alevins en fin d'expérience.

Les taux de **survie** ont été déterminés pour chaque cage par comptage de tous les alevins restants en fin d'expérience. Dans quelques cas, l'évolution temporelle des mortalités a été suivie dans des lots témoins comparables à ceux utilisés dans l'étude de l'influence de l'âge des larves au transfert en étang. Les observations ont en effet montré que l'évolution de la survie dans les petites cages cylindriques de contrôle était tout à fait représentative de celle constatée dans les grandes cages d'expérimentation.

Une analyse des **contenus stomacaux** a été effectuée sur des échantillons de 5 alevins prélevés tous les trois jours dans des cages choisies en fonction des traitements testés.

Le même jour, des échantillons du **zooplancton** ont été prélevés à la nuit tombante dans ces cages, ainsi que dans l'étang, avec une trappe de Schindler modifiée d'une capacité de 20 l.

Les échantillons d'alevins et de zooplancton ont été conservés dans une solution de formol à 4 % avant analyse au laboratoire.

Les proies planctoniques sélectionnées préférentiellement par les alevins ont été identifiées par le calcul de l'indice de sélectivité de Paloheimo (Lazzaro, 1987) défini par la formule : $(R_i/P_i)/\text{somme}(R_i/P_i)$,

avec R_i = proportion de la proie dans l'estomac,

et P_i = proportion de la proie dans le milieu

Cet indice fluctue entre 0 (sélection nulle) et 1 (sélection exclusive).

Les paramètres pris en compte dans le suivi de l'**évolution physico-chimique** des étangs ont été la hauteur d'eau, la salinité (mesurée au réfractomètre optique), la température et l'oxygène. Ces deux derniers paramètres étaient mesurés le matin (7 h) et le soir (16 h 30) en surface et au fond de l'étang, ainsi qu'à l'intérieur des cages. Il est à noter que l'oxymètre utilisé (YSI, modèle 51B) ne permet pas les mesures supérieures à 15 mg.l^{-1} . De ce fait, lorsque cette valeur apparaît dans les tableaux de résultats, elle peut correspondre à des concentrations en oxygène supérieure à 15 mg.l^{-1} .

Le pH n'a pas fait l'objet d'un suivi systématique, mais on sait qu'il est généralement compris entre 7 et 9 dans les étangs et que son évolution nyctémérale est opposée à celle de l'oxygène.

2.7- Conditions particulières de réalisation des alevinages en cage

Les effectifs initiaux d'empoisonnement, la nature des traitements testés, le nombre de répétitions par traitement, la date de première distribution d'aliment composé

(Trouvit 000) et la durée de l'expérience sont indiqués dans l'annexe 1 pour chacun des 15 essais réalisés.

Dans tous les cas, la distribution du "Trouvit" est effectuée à raison de 4 repas sur 24 h (2 repas de jour et 2 de nuit).

2.8- Essais d'alevinage en circuit fermé

Le circuit fermé utilisé, mis au point au CRO (Lambert, 1990), a une capacité totale en eau de environ 1 m³ (eau de ville déchlorée). Il peut être monté au choix, soit avec deux auges de production d'environ 200 l en eau, soit avec une série de 12 bacs d'expérimentation de 50 l. Entre mars 1989 et novembre 1990, 12 essais (généralement répliqués) d'alevinage de *H. longifilis* ont été effectués dans cette structure, 5 en auges et 7 en bacs. Les densités initiales d'empeuplement ont varié entre 6 et 62 larves par litre et la durée des élevages entre 14 et 21 jours. L'alimentation des larves était constituée soit seulement d'*Artemia* vivantes ou congelées, soit d'*Artemia* jusqu'à 8-10 jours puis d'aliment composé (Trouvit 000) jusqu'en fin d'essai. La fréquence des repas a varié entre 4 et 6 par 24 h. La température de l'eau était toujours maintenue entre 27 et 29 °C, et l'oxygène entre 6 et 8 mg.l⁻¹.

3- RESULTATS

L'ensemble des résultats obtenus, en terme de survie et de croissance des alevins, est détaillé dans l'annexe 1 pour chacune des 15 expériences d'alevinage en cage.

3.1- Régime alimentaire et utilisation de l'alimentation composée

Différents aspects du régime alimentaire des larves et des alevins de *H. longifilis* ont été présentés antérieurement (Legendre, 1991). Ces premières observations, complétées par celles effectuées durant les présentes expérimentations, conduisent aux conclusions suivantes :

- La première prise d'aliment s'effectue dès l'âge de deux jours alors que la vésicule vitelline n'est pas encore entièrement résorbée. Dès leur entrée en phase trophique, les larves de *H. longifilis* sont dotées d'une bouche de grande dimension (largeur de 1 mm environ, Fig. 4). Elles possèdent donc d'emblée les capacités physiques nécessaires à l'ingestion des organismes les plus gros du peuplement planctonique des étangs (cladocères et copépodes de 0,6 à 0,8 mm de longueur).

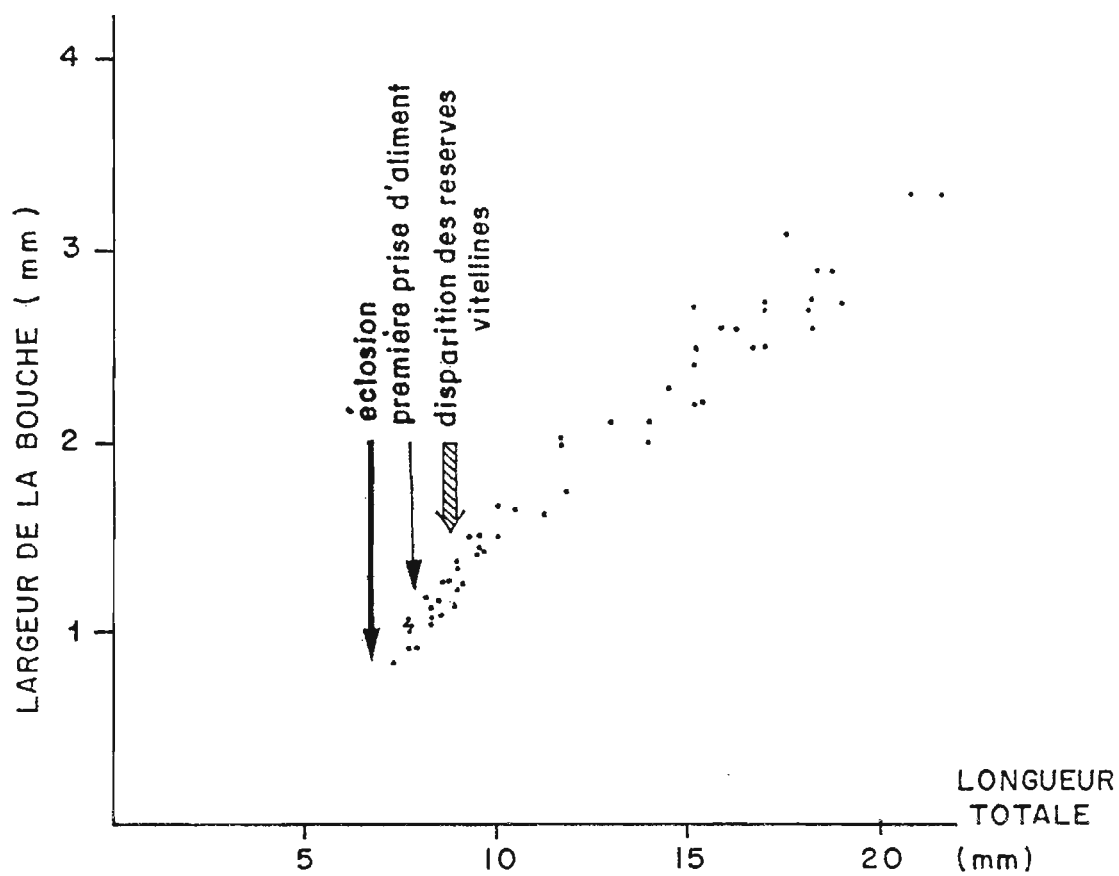


Figure 4 : Relation biométrique entre la largeur de la bouche et la longueur totale chez les alevins de *H. longifilis*.

- Le régime alimentaire essentiellement zooplanctophage jusqu'à l'âge de 5-6 jours tend par la suite à se diversifier progressivement avec l'incorporation d'insectes de tailles croissantes (larves de chironomides, principalement). L'examen des contenus stomacaux d'individus plus âgés (31 j, LT = 55 mm) montre un régime plus diversifié, où larves de chironomides et insectes divers constituent pondéralement les proies principales, alors que le zooplancton est encore présent en effectif important. A ce stade on trouve également dans les tractus des coquilles de gastéropodes, des détritiques organiques, des débris de végétaux et des graines qui traduisent l'évolution du régime vers celui de l'adulte, considéré comme un omnivore à tendance carnassière (Micha, 1973).

- Les alevins se nourrissent de façon continue de jour et de nuit, sans qu'un rythme quelconque dans la prise d'aliment ne soit mis en évidence.

En revanche, lorsque le peuplement zooplanctonique est bien diversifié, d'importants changements dans la qualité des proies ingérées sont mis en évidence entre le jour et la nuit. De jour, les ostracodes et les copépodes sont principalement sélectionnés, alors que de nuit la sélection s'exerce au contraire presque exclusivement (à plus de 90 %) sur le cladocère *Moina*. Cette importante variation nyctémérale dans la nature des proies ingérées est probablement en partie liée au comportement et à la position respective des alevins et des proies dans le volume de la cage. On a par exemple constaté que les alevins se confinent au voisinage du fond pendant la journée, alors qu'ils occupent toute la couche d'eau pendant la nuit avec une grande mobilité. Ce fait est sans doute à rapprocher de leur caractère photophobe marqué. Une opposition nette dans la qualité des proies ingérées de jour et de nuit n'est bien évidemment pas observée lorsque le peuplement planctonique est simplifié et que le choix des proies se limite aux seuls rotifères et copépodes.

- La préférence marquée des larves de *H. longifilis* pour les organismes de grande taille est confirmée par des indices de sélectivité le plus souvent élevés (0,5 à 0,9) vis à vis des formes pré-adultes et adultes de crustacés planctoniques.

Parmi les proies de petite taille (0,2 mm), la sélection des nauplii de copépodes est à l'inverse toujours très faible, les indices ne dépassant que très rarement la valeur de 0,1. Le cas des rotifères est plus ambigu, avec une sélection généralement faible (0,1 à 0,3) mais pouvant dans quelques cas atteindre des valeurs élevées (jusqu'à 0,6).

Il est en outre à noter qu'en termes de biomasse ingérée, ces petites proies planctoniques (nauplii, rotifères) ne contribuent que faiblement à l'alimentation des larves, en comparaison des copépodes (stades copépodites et adultes) et des larves de chironomides notamment.

- L'influence de la quantité de zooplancton disponible dans les cages sur le poids moyens des alevins après 6 jours d'élevage (âge de 8 jours) a été recherchée sur l'ensemble des expériences réalisées. Cette analyse globale des résultats est effectuée en ne prenant en compte que les cages "vides" (non aménagées) qui constituent un traitement commun à toutes les expérimentations. L'analyse est rendue possible par le fait qu'aucune relation entre survie et croissance des alevins n'est mise en évidence sur cet ensemble d'essais (tab. 1). L'âge de 8 jours a été choisi pour cette étude car à ce stade le régime des alevins est encore essentiellement zooplanctonique et, dans la plupart des essais, aucun aliment composé n'a encore été distribué.

Les relations entre le nombre de proies planctoniques disponibles pour 1 alevin et le poids moyen à 8 jours sont présentées sur la Figure 5 pour les différents groupes du peuplement zooplanctonique. On constate une forte liaison entre la croissance des alevins et la quantité de copépodes disponibles. En revanche, l'existence d'une liaison entre la croissance et la quantité de rotifères ou de nauplii de copépodes présents dans les cages apparaît beaucoup moins évidente. En outre, la croissance des alevins s'est avérée particulièrement faible dans l'expérience de juillet 1988, durant laquelle le zooplancton était abondant mais composé presque exclusivement de rotifères (tab. 1). Ces observations tendent donc à confirmer les résultats obtenus à partir du calcul des indices de sélectivité et indiquent que les étangs doivent être riches en crustacés planctoniques de grandes tailles (formes pré-adulte et adulte) pour qu'une bonne croissance des alevins au cours de la première semaine d'élevage puisse être attendue.

- L'examen des contenus stomacaux d'alevins provenant des cages (exp. de février 1987) ou de bassinsensemencés en zooplancton (résultats non présentés) ont montré que l'aliment composé (Trouvit 000) n'est pas ou très peu consommé par les alevins de moins de 8 jours. Sa distribution dans les cages au cours de la première semaine d'élevage est donc inutile.

Dans les expériences réalisées entre janvier 1990 et novembre 1990, nous avons cherché à quantifier l'effet bénéfique éventuel de la distribution de Trouvit sur la croissance des alevins dans leur deuxième semaine d'élevage en cage. Toutefois, en raison des mortalités massives et précoces systématiquement observées dans ces essais et discutées plus loin, aucune conclusion claire n'a pu être obtenue sur ce point.

Les essais réalisés parallèlement en circuit fermé ont toutefois montré qu'à l'âge de 8 à 10 jours (poids de 25 à 50 mg), les alevins acceptent bien et utilisent efficacement un aliment de type Trouvit. Chez *H. longifilis*, cette période est donc favorable à la transition d'une alimentation à base de proies naturelles (*Artemia* ou zooplancton) vers une alimentation composée classique. Ces résultats sont comparables à ceux rapportés par Hogendoorn (1980) chez *Clarias gariepinus*.

DATE	SURVIE FINALE (%)	POIDS MOYEN A J8 (mg)	N ALEVINS PAR LITRE	NBRE DE PROIES ZOOPLANCTONIQUES DISPONIBLES PAR ALEVIN			TOTAL
				ROTIFERES	NAUPLII	COPEPODES	
10.85	50,0	25	4	1	282	244	527
02.87	21,8	18	25	86	281	43	410
07.88	0,3	9	4	701	5	2	708
11.88	40,6	49	4	221	546	185	952
01.89	19,6	25	10	411	187	83	681
03.89	41,6	13	15	97	26	42	165
05.89	3,5	10	20	83	242	88	413
07.89	6,1	20	13	163	65	143	371
04.90	1,6	30	16	206	70	207	483
06.90	0,3	10	16	6	14	2	22
10.90	0,1	11	14	29	27	1	57
11.90	1,0	15	13	79	116	7	202

Tableau 1 : Influence de la disponibilité en proies planctoniques sur la survie et la croissance des larves et des alevins de *H. longifilis*

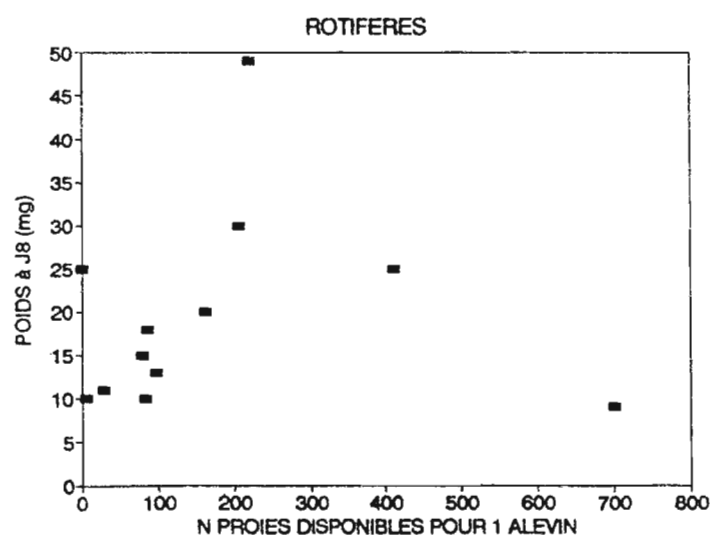
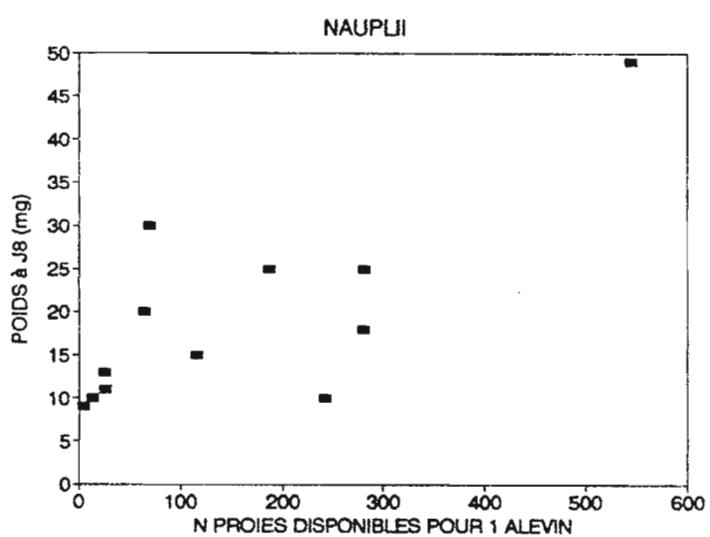
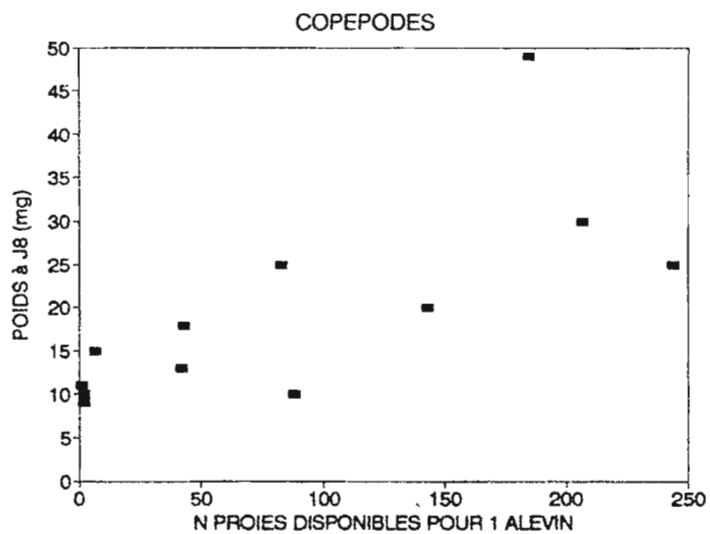


Figure 5 : Relation entre le poids moyen des alevins à J8 et le nombre moyen de copépodes (stades copépodites et adultes), de nauplii de copépodes ou de rotifères disponibles pour chaque alevin pendant la première semaine d'élevage.

3.2- Age au transfert en étang et survie larvaire

L'influence de l'âge des larves lors du transfert en étang sur leur survie après 15 jours est présentée dans le tableau 2 et la Figure 6.

Les conditions de survie les plus favorables sont obtenues lorsque le transfert est effectué avec de jeunes larves, âgées de 1 à 4 jours. L'analyse de variance montre que le report de ce transfert à 5 jours d'âge conduit à une diminution de la survie ($P < 0,05$), même lorsque les larves ont entre temps été nourries avec des *Artemia*. Ceci pourrait traduire une moins bonne adaptabilité des larves aux conditions environnementales et/ou trophiques des étangs lorsqu'elles ont connu un environnement relativement protégé (bac d'eau douce et *Artemia* en abondance) pendant quelques jours.

Dans les lots maintenus à jeun jusqu'à J5, les faibles survies obtenues ($P < 0,05$) indiquent que la plupart des larves sont alors déjà incapables de récupérer de la carence nutritionnelle subie.

Un transfert en étang à l'âge de 2 jours (J2), qui conduit aux survies les plus élevées, semble constituer un bon compromis entre fragilité et adaptabilité des larves.

3.3- Effet de l'aménagement des cages

L'effet de l'aménagement des cages sur la survie et la croissance des larves a été examiné sur la base des quatre expériences réalisées entre juillet 1988 et mars 1989 (tab. 3; Fig. 7).

Les résultats de l'expérience de 07.88 se démarquent nettement de ceux obtenus dans les trois autres qui sont homogènes.

En 07.88, la survie s'est avérée très faible dans les cages "vides" (moins de 1 %), les poissons survivants étant de grande taille (0,5 g). Dans les cages aménagées, la survie a été "bonne" (20-25 %) avec production d'alevins de taille plus modeste (0,1 g). Durant cette période, l'étang a présenté la particularité d'un peuplement zooplanctonique composé presque exclusivement de rotifères (voir [annexe 2.2](#)) qui, à l'examen des contenus stomacaux, se sont révélés très peu consommés par les poissons. Vraisemblablement en raison de cette faible disponibilité en proies utiles, la croissance des alevins a été faible dans la première semaine d'élevage (cf [annexe 1](#)). En fin d'élevage, la taille au contraire exceptionnellement élevée des quelques alevins collectés dans les cages vides suggère un fort cannibalisme. Sur cette base, la différence de survie dans les cages vides et aménagées paraît pouvoir être attribuée à au moins deux facteurs complémentaires :

- un rôle de protection, joué par les supports en ficelle ou en palme, contre le cannibalisme (effet de cache),

DATE	AGE	JOUR DU TRANSFERT DES ALEVINS EN ETANG							
		J1	J2	J3 (NN)	J3 (N)	J4 (NN)	J4 (N)	J5 (NN)	J5 (N)
16/03/89	J0	100	100	100	100	100	100	100	100
17/03/89	1	100							
18/03/89	2		100						
19/03/89	3	85,5		100	100			100	100
20/03/89	4		68			100	100		
21/03/89	5	73		88,3	86,2			78,9	99,3
22/03/89	6		77,1			60,5	81,4		
23/03/89	7	62,2		71,4	75,6			25,5	74,3
24/03/89	8		68,7			46,5	68,3		
25/03/89	9	60,8		62,8	71,4			18,4	52,1
26/03/89	10		59,4			34,6	56,7		
27/03/89	11	57,7		57,2	63,6			14,3	37,5
28/03/89	12		57,2			34,3	51,2		
29/03/89	13	46,2		49,5	54,1			11,8	33,2
30/03/89	14		53,2			29	40,3		
31/03/89	15	42,9	48	36,7	42,4	27,8	36	10,5	27,8

Tableau 2 : Evolution de la survie (%) des larves et des alevins de *H. longifilis* jusqu'à J15 en fonction de leur âge lors du transfert en étang. Les données correspondent à la moyenne de deux observations par traitement.

J0 = jour de l'éclosion.

(N) : larves nourries avec *Artemia* entre J2 et le jour du transfert.

(NN) : larves non nourries avant le transfert

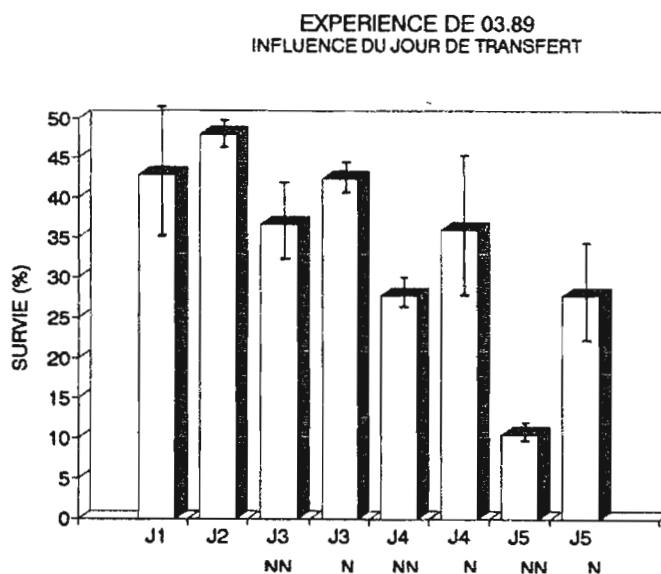


Figure 6 : Relation entre l'âge des alevins lors de leur transfert en étang et leur survie après 15 jours.

Les barres verticales représentent les écarts entre réplicats.

(N) : larves nourries avec *Artemia* entre J2 et le transfert

(NN) : larves non nourries avant le transfert

DATE	N ALEVINS PAR CAGE	AGE FINAL (j)	CAGES NON AMENAGEES			CAGES AMENAGEES (ficelles)			CAGES AMENAGEES (palmes)		
			N OBSERV.	POIDS MOYEN (mg)	SURVIE MOYENNE (%)	N OBSERV.	POIDS MOYEN (mg)	SURVIE MOYENNE (%)	N OBSERV.	POIDS MOYEN (mg)	SURVIE MOYENNE (%)
07.88	3000	22	3	495 (373-654)	0,3 (0,3-0,4)	3	107 (89-119)	25,4 (20,8-29,2)	3	101 (92-109)	18,4 (11,1-29,6)
11.88	3200	15	3	205 (178-247)	40,6 (31,7-48,9)	4	328 (286-402)	31,0 (24,2-37,6)	0	/	/
01.89	2200-8800	15	4	208 (97-417)	19,6 (11,9-27,0)	4	337 (209-522)	14,5 (12,0-19,5)	0	/	/
03.89	12000	19	3	128 (121-136)	41,6 (32,1-48,9)	3	185 (173-198)	28,6 (21,6-33,9)	0	/	/

Tableau 3 : Essais comparatifs de croissance et de survie des alevins de *H. longifilis* en fonction des modalités d'aménagement des cages.

() : valeurs extrêmes.

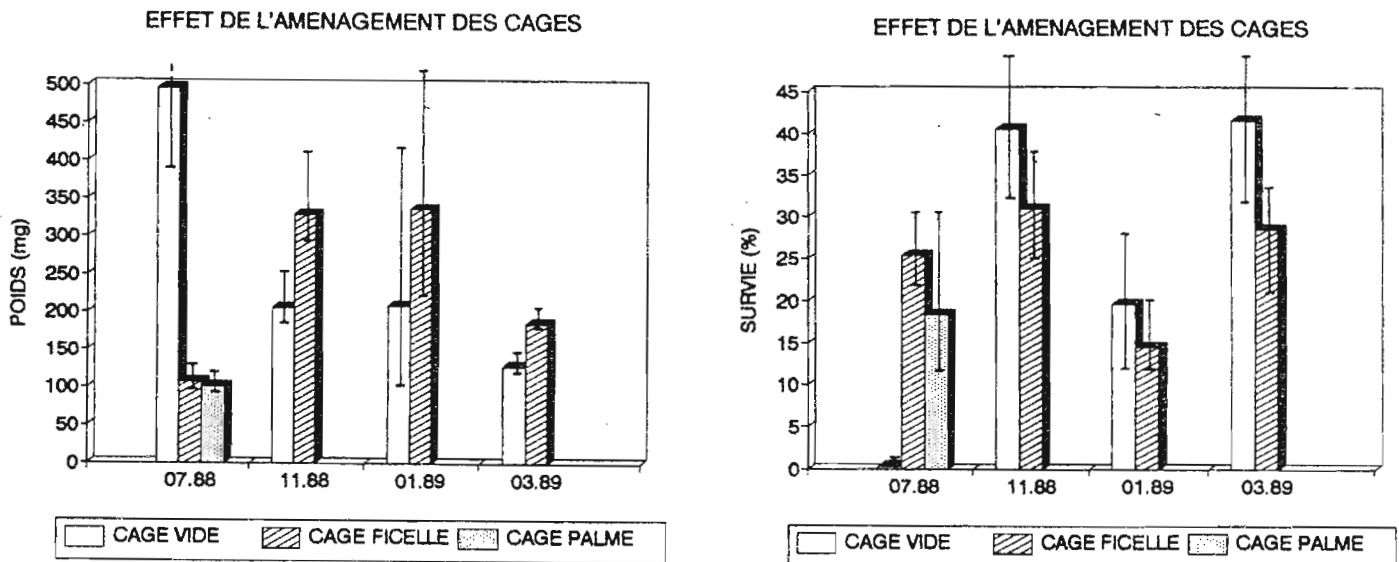


Figure 7 : Influence de l'aménagement des cages sur le poids moyen final et la survie des alevins de *H. longifilis*.

Les barres verticales représentent les écarts entre valeurs extrêmes.

- un rôle trophique (effet de surface) lié à une plus grande disponibilité en larves de chironomides (évidente lors de la pêche des cages), et qui peut en retour contribuer à limiter le cannibalisme.

Bien que les supports en ficelle ou en palme aient conduits à des résultats non significativement différents ⁽²⁾, les premiers, plus aisés à manipuler et imputrescibles, ont été conservés pour la suite des essais.

Dans les trois expériences de 11.88, 01.89 et 03.89, où les étangs ont un peuplement planctonique plus diversifié, les résultats obtenus sont très comparables :

- dans les cages aménagées, la survie apparaît légèrement plus faible que dans les cages vides, mais cette différence n'est jamais significative,

- les poids moyens finaux sont toujours significativement plus élevés dans les cages aménagées. Comme précédemment, cela peut être attribué à une plus grande disponibilité en épibiontes (larves de chironomides, essentiellement) consommées pendant la deuxième semaine d'élevage. C'est en effet au cours de cette deuxième semaine que les courbes de croissance entre cages vides et aménagées divergent le plus nettement (cf, annexe 1).

Les évolutions du peuplement zooplanctonique au cours des élevages (annexe 2), montrent que la disponibilité en proies planctoniques est très similaire dans les cages vides et dans les cages aménagées.

3.4- Effet du pompage

L'alimentation des cages avec une arrivée d'eau prélevée par pompage en étang offre les avantages suivants :

- le maintien ou même l'augmentation de la disponibilité en proies planctoniques dans les cages en comparaison de la disponibilité existante dans l'étang, et ceci malgré la pression de prédation exercée par les poissons. Dans les cages sans pompage, les effectifs des différentes espèces zooplanctoniques sont généralement plus faibles que dans l'étang (voir annexe 2).

- La réduction des variations de température et d'oxygène entre la surface et le fond de la cage (voir Fig. 8 pour exemple). En fin de journée, alors que la concentration en oxygène est souvent très élevée en surface, le pompage favorise à la fois l'oxygénation du fond et le dégazage des couches superficielles.

- Le maintien d'un renouvellement de l'eau malgré la réduction progressive de la taille des mailles du filet due au "fouling". Bien que ce colmatage puisse être limité par un

2) Les pourcentages de survie et les poids moyens finaux sont comparés par un test t de Student dans les expériences de 07.88, 11.88 et 03.89, et par une ANOVA à deux facteurs (densité x aménagement) dans celle de 01.89.

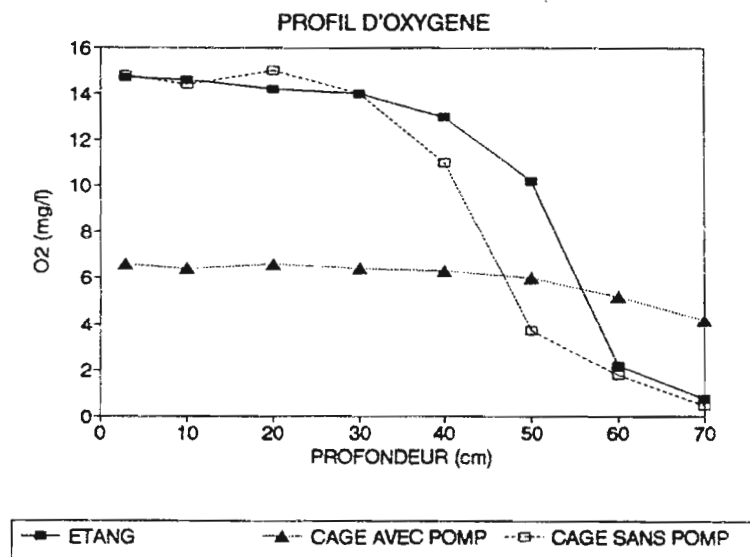
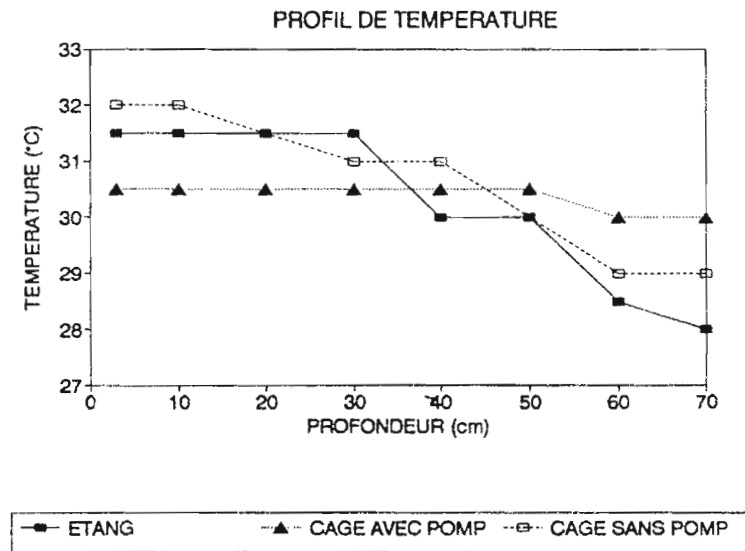


Figure 8 : Profils verticaux de température et de concentration en oxygène de l'eau dans l'étang et dans deux cages, avec et sans pompage (expérience de novembre 1988, mesures effectuées à 16h30).

DATE	N ALEVINE PAR CAGE (TYPE)	AGE FINAL (j)	CAGES AVEC POMPAGE			CAGES SANS POMPAGE		
			N OBSERV.	POIDS MOYEN (mg)	SURVIE MOYENNE (%)	N OBSERV.	POIDS MOYEN (mg)	SURVIE MOYENNE (%)
11.88	2700 (FICELLE)	15	4	328 (285-402)	31,0 (24,2-37,6)	2	263 (219-307)	28,7 (28,6-28,8)
01.89	2200 (FICELLE)	15	1	522	14,3	1	481	11
01.89	2200 (VIDE)	15	1	417	11,9	1	224	14,2
03.89	12000 (FICELLE)	19	3	185 (173-198)	28,6 (21,6-33,9)	2	51 (44-57)	15,8 (14,4-17,1)
03.89	12000 (VIDE)	19	3	128 (121-136)	41,6 (32,1-46,9)	2	58 (42-73)	14,4 (13,1-15,7)

Tableau 4 : Essais comparatifs de croissance et de survie des alevins de *H. longifilis* en fonction des modalités de renouvellement de l'eau dans les cages.

() : valeurs extrêmes.

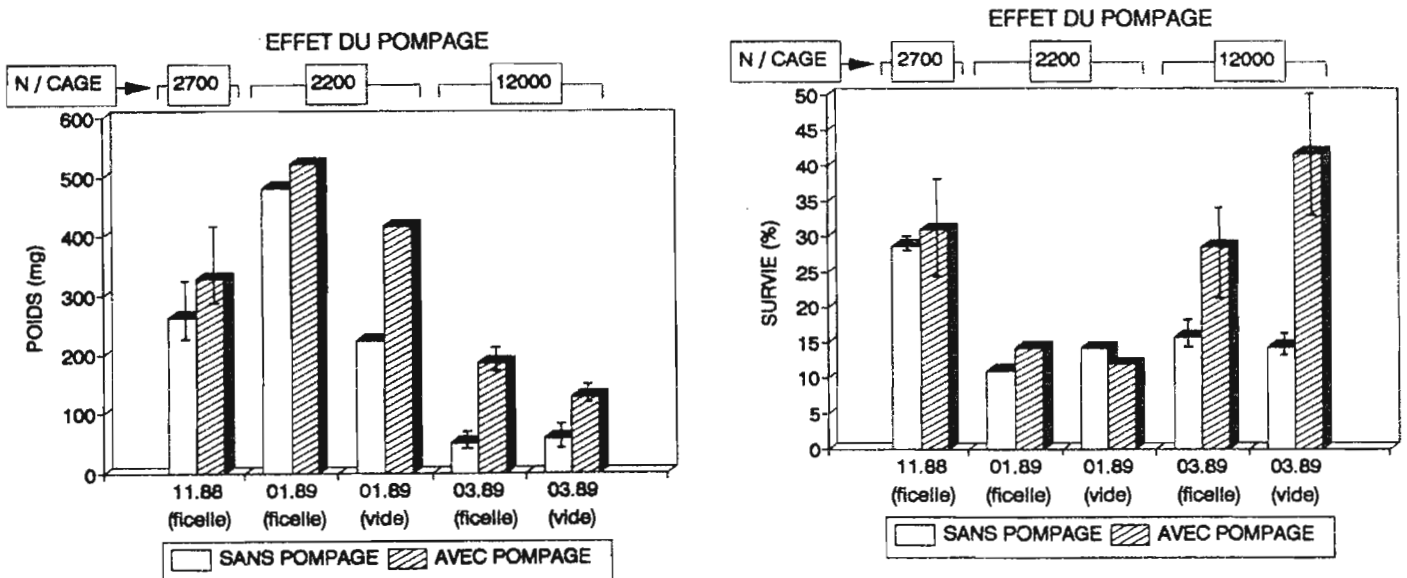


Figure 9 : Influence du pompage sur le poids moyen final et la survie des alevins de *H. longifilis* élevés en cages.

Les barres verticales représentent les écarts entre valeurs extrêmes.

brossage périodique, la stagnation de l'eau conduit parfois au développement d'un film bactérien en surface des cages sans pompage.

Ces effets sont bien évidemment dépendants du débit utilisé.

Les comparaisons des pourcentages de survie et des poids moyens obtenus en fin d'élevage dans trois expérimentations (11.88, 01.89 et 03.89) tendent cependant à nuancer l'importance du pompage (tab. 4 et Fig. 9). Lorsque la densité initiale d'empoissonnement est faible (2000 à 3000 individus par cage, ou 4 à 5 par litre), ni la survie, ni la croissance, ne montrent de différence significative en fonction du type de cage utilisé (avec ou sans pompage). En revanche, lorsque la densité d'empoissonnement est plus forte (12000 par cage, ou 15 par litre), la survie et la croissance sont toutes deux plus élevée dans les cages avec renouvellement d'eau ($P < 0,05$).

Bien que le pompage apparaisse comme un facteur de sécurité important pour le bon déroulement des élevages, son utilisation ne semble vraiment nécessaire que pour les fortes densités d'empoissonnement. La technique d'alevinage des Clariidae en cage est donc possible sur les stations ne disposant pas d'une alimentation électrique, à condition toutefois que la densité d'empoissonnement reste limitée.

3.5- Analyse globale des résultats de survie

Deux grandes périodes sont à distinguer dans les résultats des 15 expériences d'alevinage en cage (tab. 5 et Fig. 10).

Dans la première période, qui s'étend de octobre 1985 à mars 1989 et concerne 7 essais, les taux de survie moyens (tous traitements confondus) obtenus après deux à trois semaines d'élevage ont toujours excédé 15 %, avec des valeurs pouvant atteindre 50 %. Dans l'essai de mars 1989, 32500 alevins de *H. longifilis* de 110 mg de poids moyen ont ainsi été produits avec 10 cages (tab. 5).

Dans la seconde période, qui s'étend de mai 1989 à novembre 1990 et concerne 8 essais, les taux de survie moyens n'ont jamais dépassé 4 % quelles que soient les modalités d'élevage.

Ces deux périodes se distinguent aussi par une différence dans l'évolution temporelle de la mortalité.

Dans les expériences de la première période, les pourcentages de survie montrent une diminution assez progressive, avec toutefois une chute plus importante durant

H. LONGIFILIS

DATE	NBRE CAGES TESTEES	N ALEVINS PAR CAGE	DENSITE (n/l)	AGE FINAL (j)	P MOYEN FINAL (mg)	P MOYEN EXTREMES	SURVIE MOY. FINALE (%)	SURVIE EXTREMES	N ALEVINS PRODUITS
10.85	1	2500	4	18	49	/	50,0	/	1251
02.87	1	15000	25	20	126	/	21,8	/	3271
03.87	1	21400	36	14	16	/	17,4	/	3732
07.88	9	3000	4	22	234	89-653	14,7	0,3-29,6	3977
11.88	9	2700-3800	4-5	15	273	178-402	33,7	24,2-48,9	9435
01.89	10	2200-8800	4-15	15	288	97-522	16,1	11,0-27,0	8013
03.89	10	12000	15	19	116	42-198	27,1	13,1-48,9	32514
05.89	8	11700	20	17	255	180-471	3,5	1,2-5,8	2878
07.89	8	11400	13	14	101	45-184	3,4	1,2-11,0	3131
01.90	9	11500	20	6	5	/	2,0	/	2110
02.90	8	9000	15	15	260	203-489	0,6	0,1-1,8	432
04.90	9	9500	16	14	369	228-461	0,9	0,2-2,2	781
06.90	8	10000	16	8	9	7-10	0,3	0,0-1,1	222
10.90	9	12300	14	14	60	17-85	3,3	0,1-12,0	3613
11.90	10	8600	13	14	186	101-253	1,1	0,7-1,8	948

C. GARIEPINUS

DATE	NBRE CAGES TESTEES	N ALEVINS PAR CAGE	DENSITE (n/l)	AGE FINAL (j)	P MOYEN FINAL (mg)	P MOYEN EXTREMES	SURVIE MOY. FINALE (%)	SURVIE MOY. EXTREMES	N ALEVINS PRODUITS	LIEU
05.89	1	1700	3	17	1136	/	3,8	/	65	LAYO
14/05/90	2	2000	7	16	200	200-200	32,2	25,7-38,7	1287	BOUAKE
28/05/90	2	2000	7	24	455	430-480	18,5	18,2-18,7	738	BOUAKE

Tableau 5 : Recapitulatif des essais d'alevinage de *H. longifilis* et de *C. gariepinus* en cages implantées en étang.

ESSAIS D'ALEVINAGE EN CAGES SURVIE APRES 2 à 3 SEMAINES

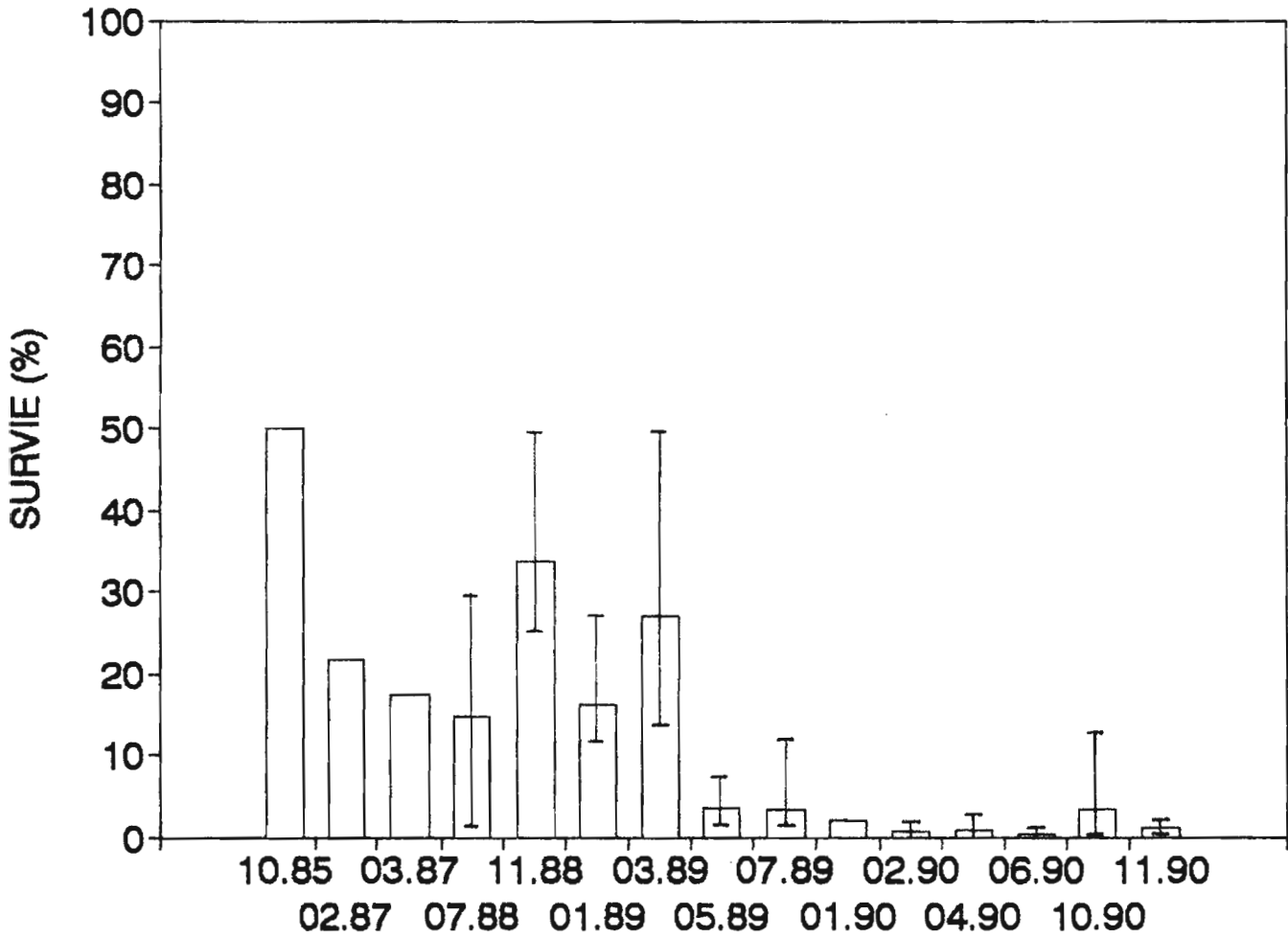


Figure 10 : Survie moyenne (tous traitements confondus) obtenue dans les 15 essais d'alevinage de *H. longifilis* effectués en cages à la station de Layo entre octobre 1985 et novembre 1990.
Les barres verticales représentent les écarts entre valeurs extrêmes.

la première semaine d'élevage que durant la seconde (Fig. 11).

Dans les expériences de la seconde période, on constate que dès l'âge de 5 jours, soit 3 jours seulement après le transfert en étang, la survie des larves n'est plus comprise qu'entre 2 et 15 % (Fig. 11).

Ce phénomène ne semble pas pouvoir être attribué à une soudaine péjoration de la qualité des larves produites car :

- elles ont été obtenues à partir de stocks de géniteurs dont les conditions d'élevage sont restées stables,
- elles ont servi simultanément aux essais en cage et en circuit fermé d'eau douce. Or dans ce dernier, la survie moyenne en fin d'alevinage est supérieure à 60 % (voir annexe 3).

Les mortalités précoces et massives qui caractérisent la deuxième période seraient donc associées à l'apparition dans les étangs d'un facteur nouveau (ou une combinaison de facteurs) auquel les larves seraient particulièrement sensibles.

Une analyse de régression multiple progressive ("stepwise") réalisée sur l'ensemble des données relatives aux conditions d'élevage (zooplancton disponible, tab. 1; densités d'empoisonnement et physico-chimie des étangs, décrits en annexe 4) n'a pas permis de dégager de relation nette pouvant expliquer la baisse durable des taux de survie constatée dans la deuxième période d'expérimentation. Le problème ne serait donc lié directement, ni aux niveaux moyens, ni aux variations de la salinité, de la température ou de l'oxygène dans le milieu.

Dans ce sens il est à noter, d'une part, que la salinité des étangs est toujours restée en dessous de la limite de tolérance des larves (située entre 5 et 7 g.l⁻¹; Legendre, 1991) et, d'autre part, qu'une aération artificielle des cages (tentée en novembre 1990) n'a pas permis d'améliorer les résultats.

En fait, dans la seconde période des essais, il se pourrait que la mortalité précoce ait été le résultat d'un empoisonnement. On peut poser comme hypothèse une éventuelle pollution de la nappe phréatique superficielle alimentant les étangs (les épandages d'insecticide sont fréquents dans cette région de bananeraies) ou un possible changement dans sa composition chimique (augmentation de la teneur en ammoniacque ou en nitrite par exemple). Les recherches devraient être poursuivies dans ce sens.

Deux causes de mortalité de larves ou d'alevins de *H. longifilis* élevés en cage ont été identifiées. Mais dans la mesure où elles ont été observées sur les deux périodes

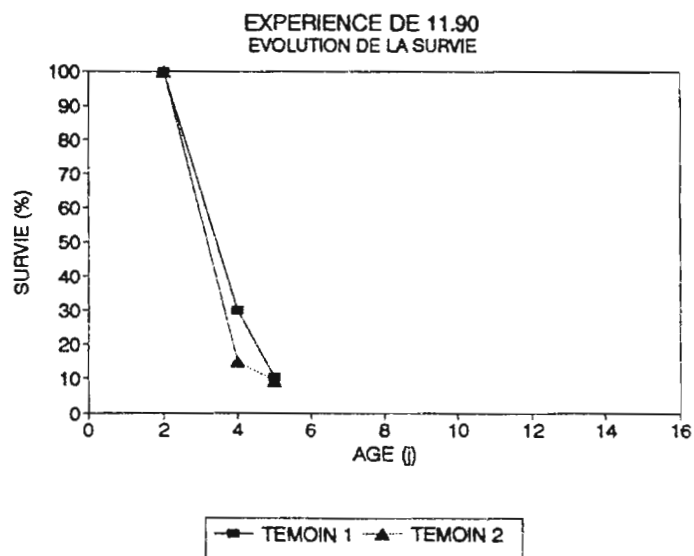
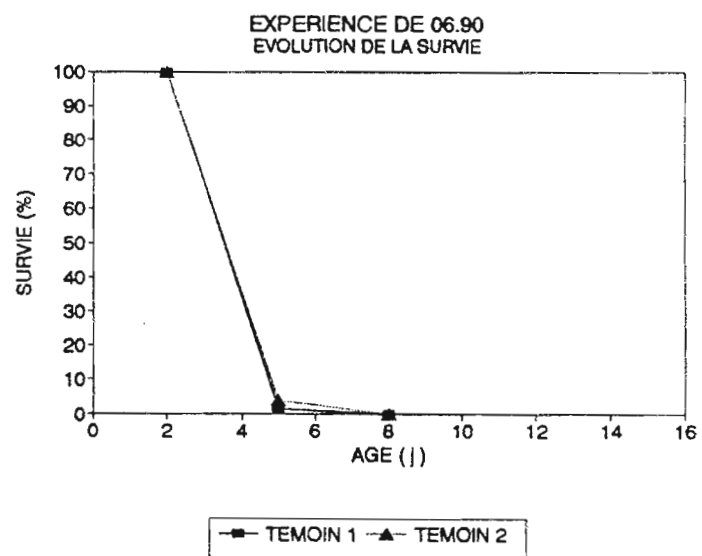
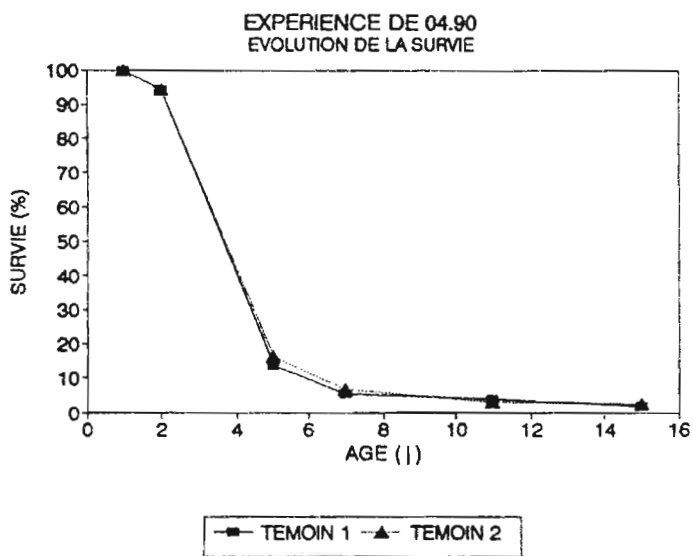
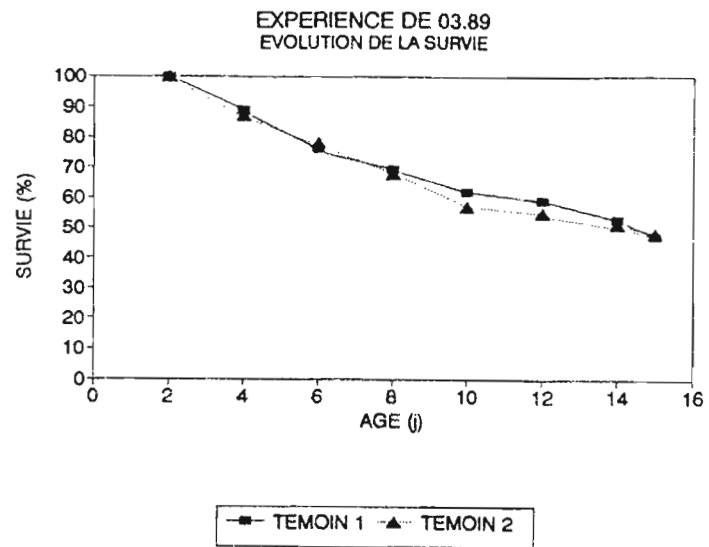
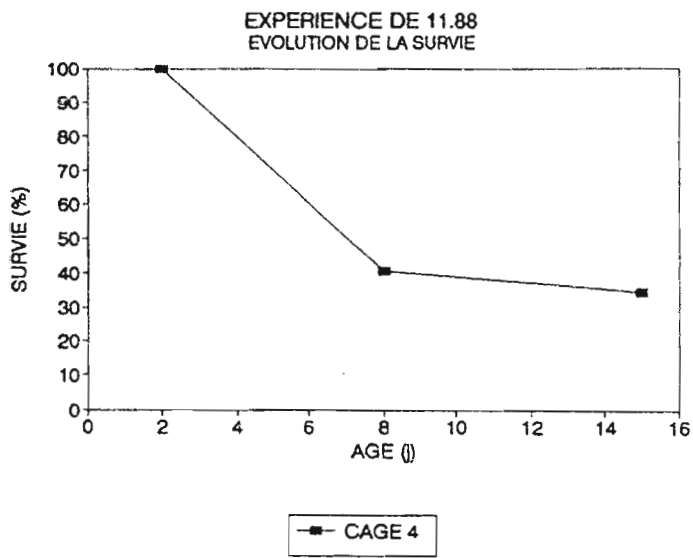


Figure 11 : Illustration de l'évolution de la survie en fonction de l'âge des alevins de *H. longifilis* durant la première (exp. de 11.88 et de 03.89) et la seconde période d'expérimentation (exp. de 04.90, 06.90 et 11.90).

d'expérimentation, elles ne constituent qu'un élément d'interprétation partiel des faibles survies enregistrées. Il s'agit de la présence de bulles de gaz dans l'abdomen des larves et de l'action d'organismes pathogènes.

La mortalité de larves provoquées par la présence de bulles de gaz a été observée à trois reprises dans les expériences de mars 1987, janvier 1990 et avril 1990. Dans les trois cas, ce problème s'est manifesté dans les deux jours consécutifs au transfert des larves en étang et a pu être associé à une eau simultanément chaude (plus de 30°C) et sursaturée en oxygène (plus de 200 %) (Fig. 12).

L'action des pathogènes se traduit par l'apparition de zones hémorragiques et par le développement d'une excroissance céphalique formant une bosse au dessus de la fontanelle. Ce dernier symptôme, très caractéristique, a été observé dans la plupart des expérimentations réalisées, aussi bien dans la première que dans la deuxième période. Jusqu'ici, il n'a été observé que sur des individus âgés de plus de 6 jours. Des ensemencements sur milieu de culture à partir d'échantillons prélevés sur les poissons malades, permettent de supposer que la maladie serait associée à la présence d'un Staphylocoque (Guiral, comm. pers. 1990). Le fait que ce germe ne se développe pas en eau douce pourrait en outre expliquer que cette pathologie n'ait jamais été observée sur les larves élevées en circuit fermé.

Après isolement et mise en culture de la souche, des essais de contamination par bain ont été effectués sur des larves élevées en bacs d'eau d'étang stérilisée. La mortalité a été plus importante dans les lots de larves contaminés que dans les lots témoins, mais sans que ces larves présentent la déformation céphalique caractéristique. L'existence d'une relation de cause à effet entre la présence de ce staphylocoque et le symptôme de "grosse tête" reste donc à démontrer. Des recherches plus approfondies sur la pathologie des larves de *H. longifilis* sont actuellement en cours.

3.6- Transfert vers le développement et essais avec *Clarias gariepinus*

Dans le souci d'assurer un transfert plus efficace entre la recherche et le développement, deux techniciens du Projet de Développement de la Pisciculture en Milieu Rural, MM Koffi et Bayé, ont été reçus à la station de Layo (du 16/01/90 au 26/01/90) pour un stage d'initiation aux techniques de reproduction induite de *H. longifilis* et d'alevinage en cages implantées en étang.

Après un échec initial (survie nulle), l'application de ces techniques au *Clarias gariepinus* sur la station de Loka a donné des résultats encourageants et tout à fait conformes à ceux obtenus à Layo avec *H. longifilis* jusqu'à la mi-89. Sur deux essais

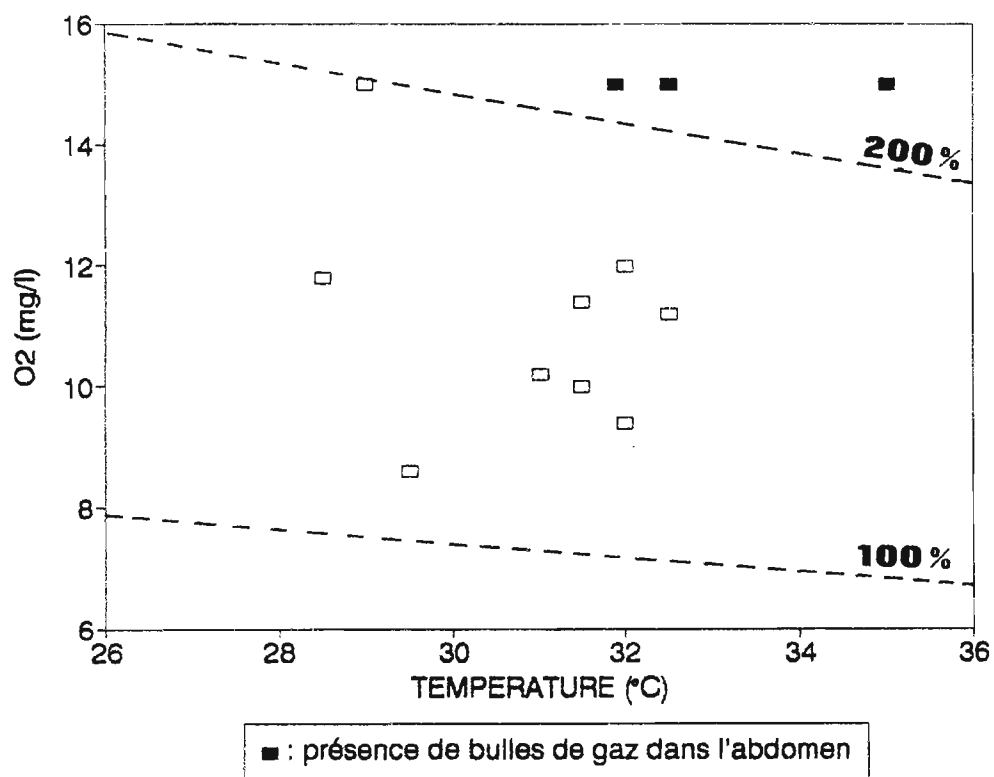


Figure 12 : Influence de la température maximale et de la concentration maximale en oxygène de l'eau sur l'apparition de bulles de gaz dans l'abdomen des larves de *H. longifilis* dans les trois jours suivant leur transfert en étang.

Les lignes en tiretés indiquent le 100 % et le 200 % de saturation en oxygène.

réalisés chacun avec 4000 larves de *C. gariepinus* réparties dans deux cages sans pompage, des survies comprises entre 18 et 39 % ont été obtenues après les deux à trois premières semaines d'élevage (tab. 5).

Ces résultats montrent que la technique peut

1) être appliquée sur une station en milieu rural et

2) convient à l'alevinage de *C. gariepinus*, ce qui était d'ailleurs prévisible compte tenu de la proximité morphologique et biologique des larves de *Clarias* et de *Heterobranchus*.

4- CONCLUSIONS

L'alevinage selon la méthode extensive d'élevage en cages implantées en étangs paraît particulièrement séduisant du fait de sa simplicité. Pendant les 8 premiers jours, le système ne nécessite aucun entretien, si ce n'est un brossage régulier des cages pour limiter leur colmatage. Cette relative facilité de mise en oeuvre et d'utilisation paraît favorable à une application dans le cadre de piscicultures rurales. Cette technique pourrait donc représenter une alternative intéressante au système d'alevinage en écloserie, qui conduit généralement à une survie élevée, mais dont la pratique requiert une technicité et un équipement plus importants.

Les essais réalisés ont permis de préciser différents points relatifs aux conditions d'application de l'alevinage en cage :

- La période la plus favorable au transfert des larves vers les cages se situe deux jours après l'éclosion, au moment de leur entrée en phase trophique.

- Les étangs doivent être riches en crustacés planctoniques (formes pré-adultes et adultes de copépodes et de cladocères), qui constituent des proies préférentielles, pour qu'une croissance rapide des larves soit obtenue durant la première semaine d'élevage. En outre, la survie est plus faible lorsque le peuplement planctonique se limite aux seuls rotifères.

- L'aménagement interne des cages avec des supports artificiels paraît présenter un double effet favorable,

1) une limitation du cannibalisme (effet de cache), lorsque la disponibilité en proies planctoniques est faible

2) une optimisation de la croissance liée à une plus grande disponibilité en larves de chironomides (effet de surface).

- La mise en place d'un pompage de l'étang vers les cages n'apparaît vraiment nécessaire pour le maintien de la survie et de la croissance des larves que lorsque la densité initiale d'empoissonnement est forte (environ 10000 larves par cage, ou 15 par litre). Ceci autorise l'application de la technique avec une densité d'empoissonnement réduite (3000 larves par cages ou 5 par litre) sur les stations où une alimentation électrique fait défaut.

- Les taux de survie obtenus à l'issue de l'ensemble des expérimentations réalisées montrent que, si la technique a fait ses preuves (plus de 30000 alevins ont été produits en un seul essai), son succès reste conditionné par la qualité de l'eau des étangs. Des températures ou des concentrations en oxygène trop élevées sont notamment à éviter.

La cause des faibles survies enregistrées à partir de la mi-89 n'a pu encore être clairement identifiée, mais elle semble liée à une évolution défavorable de l'environnement sur le site particulier de Layo.

Les résultats satisfaisants obtenus récemment sur la station de Loka confirment les possibilités d'application de cette technique en milieu rural pour l'alevinage des larves de clariidae (*Clarias* et *Heterobranchus*).

REFERENCES

- Hogendoorn H., 1980. Controlled propagation of the African catfish, *Clarias lazera* (C. & V.). III. Feeding and growth of fry. *Aquaculture*, 21, 233-241.
- Hogendoorn H., M. M. Vismans, 1980. Controlled propagation of the African catfish, *Clarias lazera* (C. & V.). II. Artificial reproduction. *Aquaculture*, 21, 39-53.
- Janssen J., 1985. Elevage du poisson-chat africain *Clarias lazera* (Cuv. & Val.) en République Centrafricaine. II. Alevinage en écloserie. FAO/GCP/CAF/007/NET, Document technique n° 21, 49 p.
- Lambert P., 1990. Mise au point d'un système d'aquariums d'expérimentation à la station de Layo. Centre de Recherches Océanographiques, Abidjan, NDR 05/90, 12 p.
- Lazzaro X., 1987. A review of planktivorous fishes : Their evolution, feeding behaviours, selectivities, and impacts. *Hydrobiologia*, 46, 97-167.
- Legendre M., 1986. Seasonal changes in sexual maturity and fecundity, and HCG-induced breeding of the catfish, *Heterobranchus longifilis* Val. (Clariidae), reared in Ebré Lagoon (Ivory Coast). *Aquaculture*, 55, 201-213.
- Legendre M., 1991. Bilan des premiers essais d'élevage d'un silure africain, *Heterobranchus longifilis* (Clariidae), en milieu lagunaire (Lagune Ebré, Côte d'Ivoire). Atelier international sur la recherche aquacole en Afrique, nov. 1988, Bouaké, Côte d'Ivoire. Proc. CRDI (sous presse).
- Legendre M., M. Pagano, L. Saint-Jean, 1987. Peuplements et biomasse zooplanctonique dans des étangs de pisciculture lagunaire (Layo, Côte d'Ivoire). Etude de la recolonisation après la mise en eau. *Aquaculture*, 67, 321-341.
- Micha J.C., 1973. Etude des populations piscicoles de l'Ubangui et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. Centre Technique Forestier Tropical, Paris, 110 p.
- Slembrouck J., M. Legendre, 1988. Aspects techniques de la reproduction contrôlée de *Heterobranchus longifilis* (Clariidae). Centre de Recherches Océanographiques, Abidjan, NDR 02/88, 20 p.

- ANNEXE 1 -

RECAPITULATIF DES 15 ESSAIS D'ALEVINAGE DE
H. LONGIFILIS EN CAGES IMPLANTEES EN ETANG :
CONDITIONS EXPERIMENTALES ET PRINCIPAUX RESULTATS

Liste des abréviations :

VID : cage non aménagée (vide)

FIC : cage aménagée (ficelle)

COCO : cage aménagée (palme de cocotier)

+ ou - **DEB** : cage avec ou sans arrivée d'eau par pompage (débit)

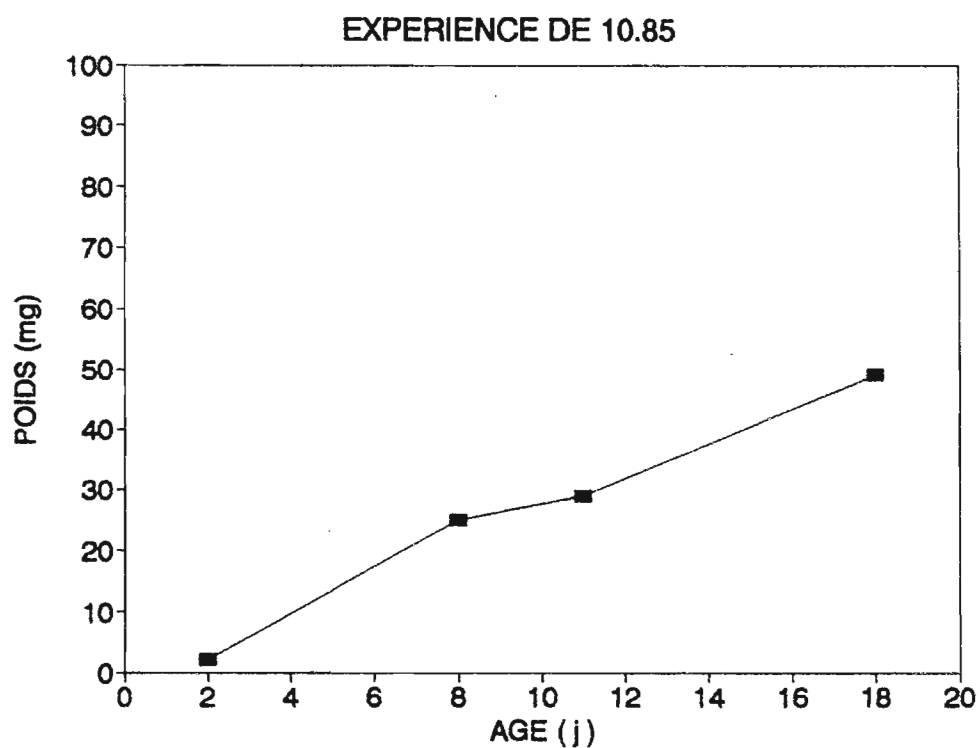
+ ou - **ALIM** : cage avec ou sans distribution d'aliment composé (Trouvit 000)

C.V. : coefficient de variation

+-----+
BILAN DE L'ELEVAGE :
+-----+DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : | 10.85 |
+-----+DATE ECLOSION : | 18/10/85 |
+-----+-----
CAGE 1

TYPE DE CAGE	VIDE
EFFECTIF INITIAL	2500
EFFECTIF FINAL	1251
N OBSERVATIONS	1
AGE FINAL (j)	18
SURVIE (%)	50,0
POIDS FINAL (mg)	49
C.V. POIDS (%)	24,8

PAS DE DISTRIBUTION D'ALIMENT COMPOSE



+-----+
 | BILAN DE L'ELEVAGE |
 +-----+

DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : 02.87

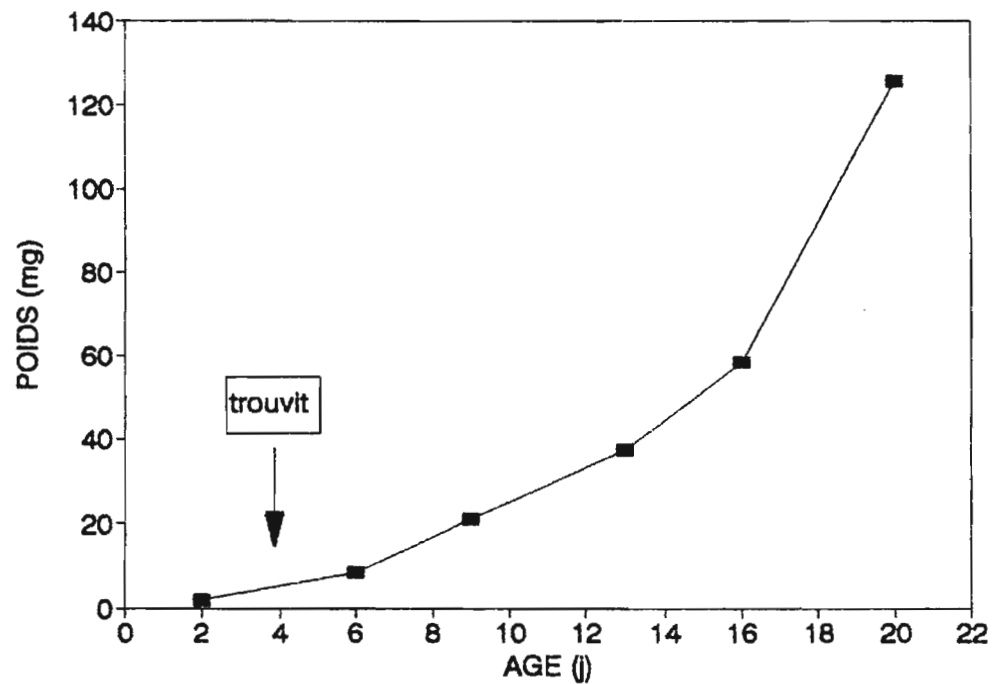
DATE ECLOSION : 11/02/87

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1

TYPE DE CAGE	VIDE
EFFECTIF INITIAL	15000
EFFECTIF FINAL	3271
N OBSERVATIONS	1
AGE FINAL (j)	20
SURVIE (%)	21,8
POIDS FINAL (mg)	125,5
C.V. POIDS (%)	39

EXPERIENCE DE 02.87



-----+
 ;BILAN DE L'ELEVAGE ;
 -----+

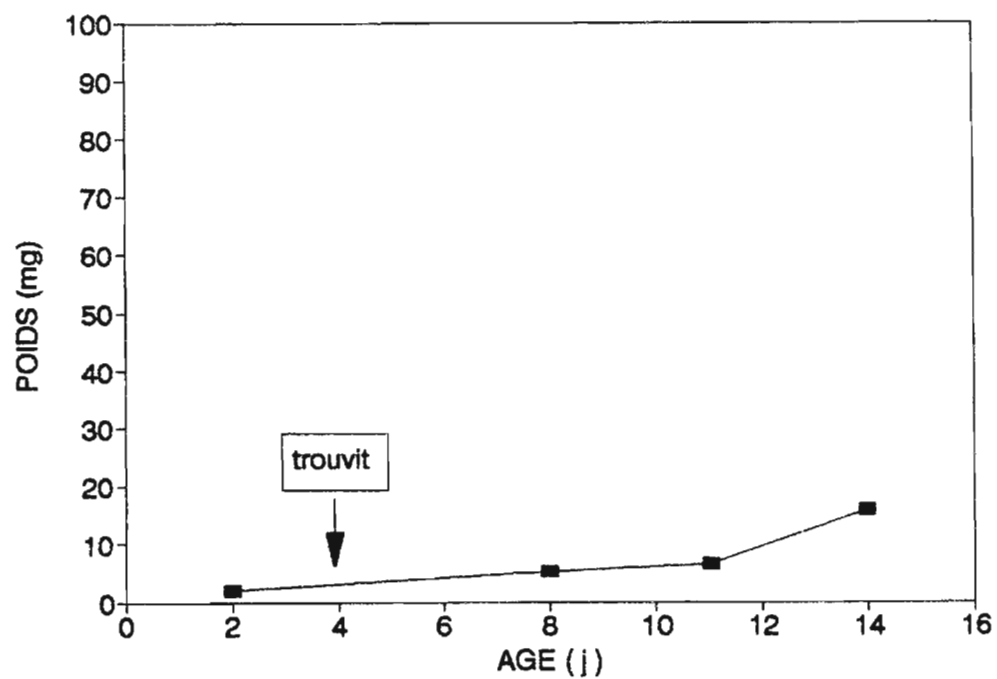
-----+
 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : ; 03.87 ;
 -----+

-----+
 DATE ECLOSION : ;26/03/87 ;
 -----+

TABLEAU RECAPITULATIF

-----+-----	
TRAITEMENT	1
-----+-----	
TYPE DE CAGE	VIDE
EFFECTIF INITIAL	21400
EFFECTIF FINAL	3732
N OBSERVATIONS	1
AGE FINAL (j)	14
SURVIE (%)	17,4
POIDS FINAL (mg)	15,8
C.V. POIDS (%)	35,4
-----+-----	

EXPERIENCE DE 03.87



-----+
 |BILAN DE L'ELEVAGE :
 -----+

-----+
 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : | 07.88 |
 -----+

-----+
 DATE ECLOSION : | 29/06/88 |
 -----+

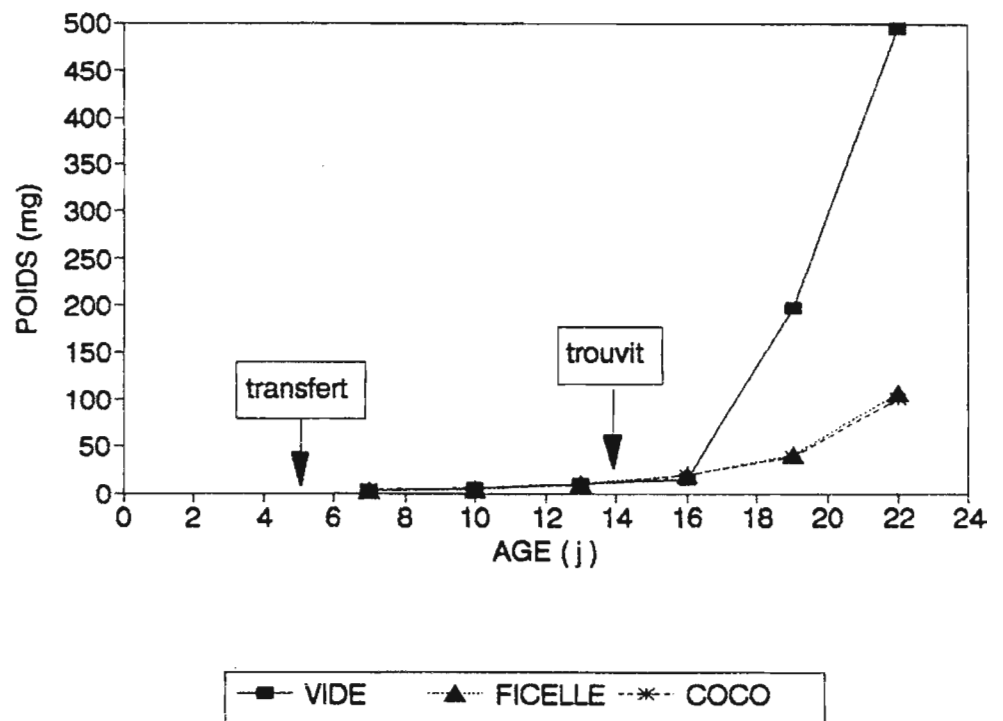
	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 3	CAGE 4	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 7	CAGE 8	CAGE 9
TYPE DE CAGE	FICELLE	VIDE	COCO	VIDE	COCO	FICELLE	FICELLE	VIDE	COCO
EFFECTIF INITIAL	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
EFFECTIF FINAL	624	9	438	11	332	875	791	10	887
AGE FINAL (j)	22	22	22	22	22	22	22	22	22
SURVIE (%)	20,8	0,3	14,6	0,4	11,1	29,2	26,4	0,3	29,6
POIDS FINAL (mg)	88,8	372,5	109,3	653,6	101,5	119,3	111,5	457,5	92,2
C.V. POIDS (%)	53,2	110,7	68,4	86,1	69,3	52	37,4	92,3	56,4

MISE EN CAGE DIFFEREE A J5 AVEC 2 REPAS ARTEMIA PREALABLES

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1	2	3
TYPE DE CAGE	VIDE	FICELLE	COCO
EFFECTIF INITIAL	3000	3000	3000
EFFECTIF FINAL	10	763	552
N OBSERVATIONS	3	3	3
AGE FINAL (j)	22	22	22
SURVIE (%)	0,3	25,4	18,4
POIDS FINAL (mg)	494,5	106,5	101,0
C.V. POIDS (%)	96,4	47,5	64,7

EXPERIENCE DE 07.88



-----+
 BILAN DE L'ELEVAGE :
 -----+

-----+
 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : | 11.88 |
 -----+

-----+
 DATE ECLOSION : | 10/11/88 |
 -----+

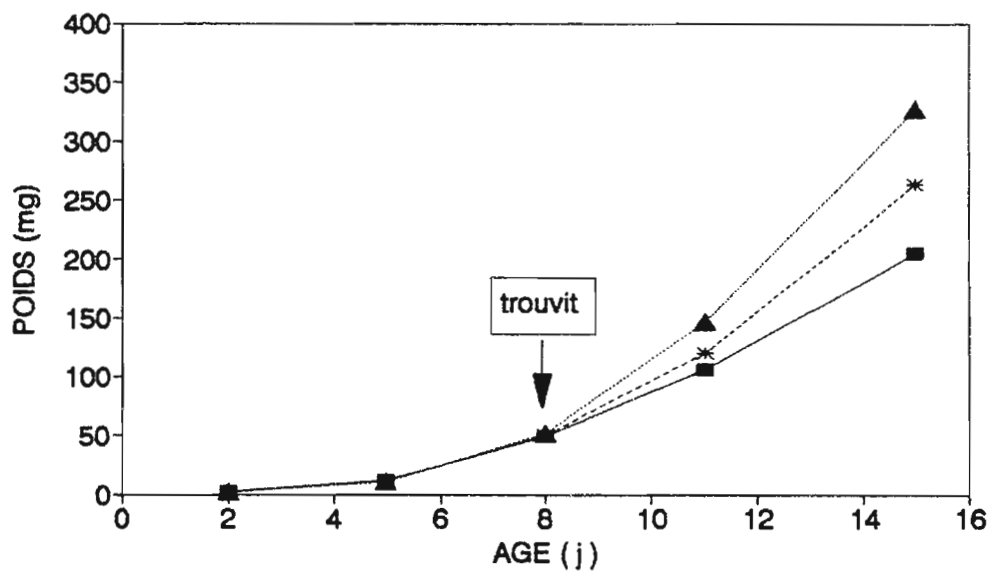
	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 3	CAGE 4	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 7	CAGE 8	CAGE 9	CAGE 10
TYPE DE CAGE	FIC+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB	NON UTILISEE	FIC-DEB	FIC-DEB	FIC+DEB	VID+DEB	VID+DEB
EFFECTIF INITIAL	3000	3800	3000	2000		2700	2700	3800	3000	3800
EFFECTIF FINAL	1127	1169	1466	695		772	778	919	952	1557
AGE FINAL (j)	15	15	15	15		15	15	15	15	15
SURVIE (%)	37,6	30,8	48,9	34,8		28,6	28,8	24,2	31,7	41,0
POIDS FINAL (mg)	290	286	190	402		307	219	332	247	178
C.V. POIDS (%)	23,9	22,3	16,3	19,8		20,4	21,3	20,9	20	17,9

à 8 j, il y a 40,6% de survie dans la cage n°4, donc 60% des alevins sont morts en 1er semaine.

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1	2	3
TYPE DE CAGE	VID+DEB	FIC+DEB	FIC-DEB
EFFECTIF INITIAL	3267	3150	2700
EFFECTIF FINAL	1325	978	775
N OBSERVATIONS	3	4	2
AGE FINAL (j)	15	15	15
SURVIE (%)	40,6	31,0	28,7
POIDS FINAL (mg)	205	328	263
C.V. POIDS (%)	18,1	21,7	20,9

EXPERIENCE DE 11/88



—■— VIDE + DEBIT -▲- FICELLE + DEBIT -*- FICELLE - DEBIT

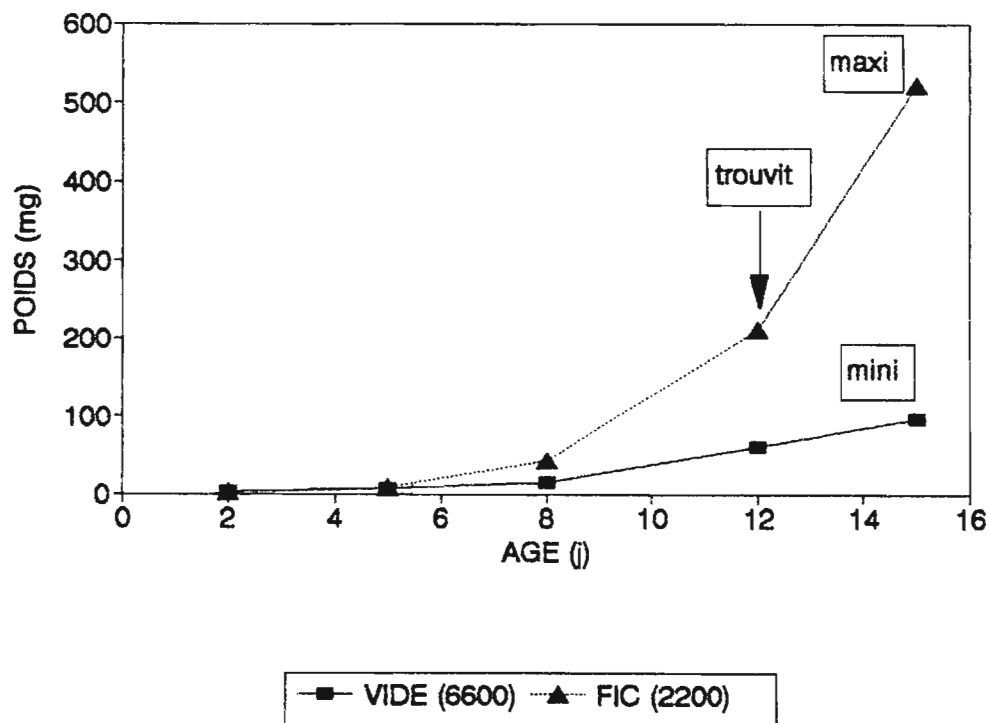
 :BILAN DE L'ELEVAGE :

 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : : 01.89 : DATE ECLOSION : : 19/01/89 :

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 3	CAGE 10	CAGE 9	CAGE 8	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 7	CAGE 4
TYPE DE CAGE	VID-DEB	FIC-DEB	VID+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB
EFFECTIF INITIAL	2200	2200	2200	2200	4400	4400	6600	6600	8800	8800
EFFECTIF FINAL	312	242	262	315	1087	859	1785	793	1289	1069
N OBSERVATIONS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AGE FINAL (j)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SURVIE (%)	14,2	11,0	11,9	14,3	24,7	19,5	27,0	12,0	14,6	12,1
POIDS FINAL (mg)	224	481	417	522	163	360	97	256	154	209
C.V. POIDS (%)	23,2	27,7	25,7	22,6	22,7	22,5	21,6	29,3	20,8	24,9

EXPERIENCE DE 01.89



-----+
 ;BILAN DE L'ELEVAGE ;
 -----+

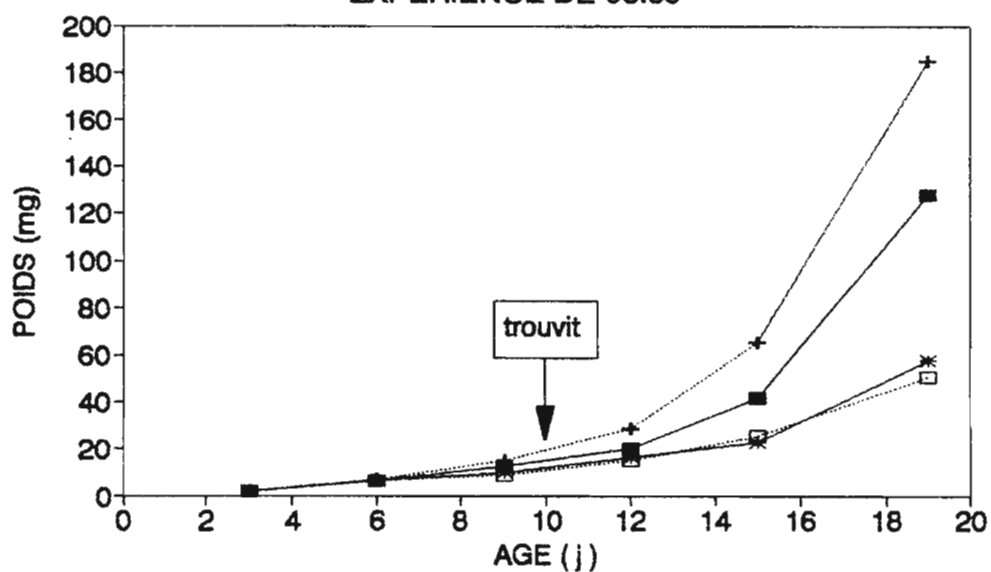
-----+
 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : ; 03.89 ; DATE ECLOSION : ;16/03/89 ;
 -----+

	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 3	CAGE 4	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 7	CAGE 8	CAGE 9	CAGE 10
TYPE DE CAGE	VID+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC-DEB	VID-DEB	FIC-DEB	VID-DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB
EFFECTIF INITIAL	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
EFFECTIF FINAL	5269	3614	3850	1731	1889	2054	1575	2594	5868	4070
AGE FINAL (j)	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
SURVIE (%)	43,9	30,1	32,1	14,4	15,7	17,1	13,1	21,6	48,9	33,9
POIDS FINAL (mg)	121	184	136	44	42	57	73	198	127	173
C.V. POIDS (%)	28,8	42,2	26,3	65,2	42,9	39,7	146,9	40,8	22,5	32,9

-----+
 TABLEAU RECAPITULATIF
 -----+

TRAITEMENT	1	2	3	4
TYPE DE CAGE	VID+DEB	FIC+DEB	VID-DEB	FIC-DEB
EFFECTIF INITIAL	12000	12000	12000	12000
EFFECTIF FINAL	4996	3426	1732	1893
N OBSERVATIONS	3	3	2	2
AGE FINAL (j)	19	19	19	19
SURVIE (%)	41,6	28,6	14,4	15,8
POIDS FINAL (mg)	128	185	58	51
C.V. POIDS (%)	25,9	38,6	94,9	52,5

EXPERIENCE DE 03.89



■ VID+DEB
 + FIC+DEB
 * VID-DEB
 □ FIC-DEB

+-----+
 ;BILAN DE L'ELEVAGE ;
 +-----+

DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : ; 05.89 ;
 +-----+

DATE ECLOSION : ;26/05/89 ;
 +-----+

	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 3	CAGE 4	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 7	CAGE 8
TYPE DE CAGE	VIDE	VIDE	VIDE	VIDE	VIDE	VIDE	VIDE	VIDE
EFFECTIF INITIAL	12000	12000	12000	12000	12000	12000	11500	1700
EFFECTIF FINAL	505	478	311	447	144	693	300	65
AGE FINAL (j)	17	17	17	17	17	17	17	17
SURVIE (%)	4,2	4,0	2,6	3,7	1,2	5,8	2,6	3,8
POIDS FINAL (mg)	195	251	196	180	471	190	301	1136
C.V. POIDS (%)	40	55,4	38,3	45	40,1	50,5	47,5	57

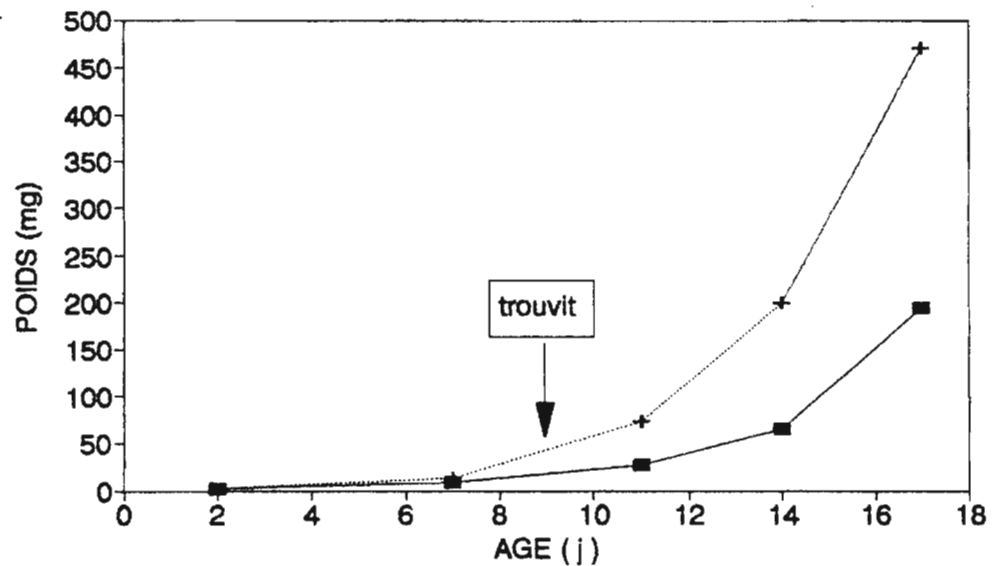
CAGE 1 A 7 : HETEROBRANCHUS LONGIFILIS

CAGE 8 : CLARIAS BARIEPINUS

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1	2
TYPE DE CAGE	VID/HLO	VID/C6A
EFFECTIF INITIAL	11900	1700
EFFECTIF FINAL	411	65
N OBSERVATIONS	7	1
AGE FINAL (j)	17	17
SURVIE (%)	3,5	3,8
POIDS FINAL (mg)	255	1136
C.V. POIDS (%)	45,3	57

EXPERIENCE DE 05.89



—■— CAGE 1 —+— CAGE 5

-----+
 ;BILAN DE L'ELEVAGE ;
 -----+

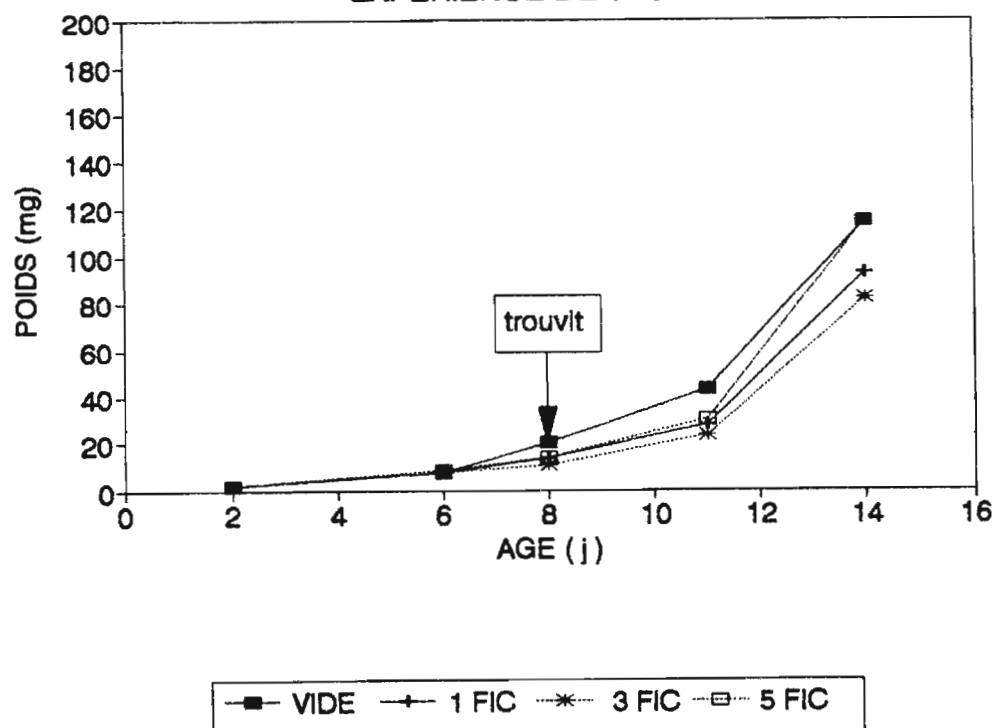
-----+
 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : ; 07.89 ; DATE ECLOSION : ;04/07/89 ;
 -----+

	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 3	CAGE 4	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 7	CAGE 8
TYPE DE CAGE	VIDE	1 FIC	5 FIC	VIDE	5 FIC	3 FIC	3 FIC	1 FIC
EFFECTIF INITIAL	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400
EFFECTIF FINAL	134	646	229	1255	298	255	176	138
AGE FINAL (j)	14	14	14	14	14	14	14	14
SURVIE (%)	1,2	5,7	2,0	11,0	2,6	2,2	1,5	1,2
POIDS FINAL (mg)	184	58	151	45	78	79	84	128
C.V. POIDS (%)	27,7	48,3	41,7	35,6	50	50,6	64	44,5

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1	2	3	4
TYPE DE CAGE	VIDE	1 FIC	3 FIC	5 FIC
EFFECTIF INITIAL	11400	11400	11400	11400
EFFECTIF FINAL	695	392	216	264
N OBSERVATIONS	2	2	2	2
AGE FINAL (j)	14	14	14	14
SURVIE (%)	6,1	3,4	1,9	2,3
POIDS FINAL (mg)	115	93	82	115
C.V. POIDS (%)	31,7	46,4	57,3	45,9

EXPERIENCE DE 07.89



 ;BILAN DE L'ELEVAGE ;

DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : ; 01.90 ; DATE ECLOSION : ; 18/01/90 ;

	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 3	CAGE 4	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 7	CAGE 8	CAGE 9
TYPE DE CAGE	VID+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB	VID-DEB	VID+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB
EFFECTIF INITIAL	13600	13600	13600	13600	2100	13000	12000	11000	13600
EFFECTIF FINAL									
AGE FINAL (j)	6	6	6	6	6	6	6	6	6
SURVIE (%)									
POIDS FINAL (mg)									
C.V. POIDS (%)									

 TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1
TYPE DE CAGE	DIVERS
EFFECTIF INITIAL	11500
EFFECTIF FINAL	234
N OBSERVATIONS	9
AGE FINAL (j)	6
SURVIE (%)	2,0 ;
POIDS FINAL (mg)	9 ; DETERMINES APRES MELANGE DE TOUS LES ALEVINS
C.V. POIDS (%)	15,0 ;

A J4 (22/01/90), LES SURVIES SONT DE 2,5 % ET DE 8,5 % DANS LES 2 PETITES CAGES DE CONTROLE

BILAN DE L'ELEVAGE

 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : | 02.90 | DATE ECLOSION : | 25/01/90 |

	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 3	CAGE 4	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 7	CAGE 8	CAGE 9
TYPE DE CAGE	VID+ALIM	FIC+ALIM	VID-ALIM	FIC-ALIM		VID-ALIM	FIC-ALIM	VID+ALIM	FIC+ALIM
EFFECTIF INITIAL	9000	9000	9000	9000		9000	9000	9000	9000
EFFECTIF FINAL	65	6	83	40		62	30	165	37
AGE FINAL (j)	15	15	15	15		15	15	15	15
SURVIE (%)	0,7	0,1	0,9	0,4		0,7	0,3	1,8	0,4
POIDS FINAL (mg)	207	489	201	264		210	203	237	276
C.V. POIDS (%)	38,2	159	45,3	41,7		48,6	53,2	28,3	61,2

-ALIM : AUCUN ALIMENT COMPOSE

+ALIM : TROUVIT A PARTIR DE J8, 4 REFAS PAR 24 H

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1
TYPE DE CAGE	DIVERS
EFFECTIF INITIAL	9000
EFFECTIF FINAL	54
N OBSERVATIONS	8
AGE FINAL (j)	15
SURVIE (%)	0,6
POIDS FINAL (mg)	260
C.V. POIDS (%)	59,4

-----+
 'BILAN DE L'ELEVAGE :
 -----+

-----+
 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : ; 04.90 ; DATE ECLOSION : ;19/04/90 ;
 -----+

	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 3	CAGE 4	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 7	CAGE 8	CAGE 9
TYPE DE CAGE	VID-ALIM	VID-ALIM	FIC+ALIM	VID+ALIM	VID-ALIM	VID+ALIM	FIC+ALIM	VID-ALIM	FIC-ALIM
EFFECTIF INITIAL	9500	9200	9300	9600	12500	9600	9600	10500	9400
EFFECTIF FINAL	46	51	79	131	38	124	65	226	21
AGE FINAL (j)	14	14	14	14	14	14	14	14	14
SURVIE (%)	0,5	0,6	0,8	1,4	0,3	1,3	0,7	2,2	0,2
POIDS FINAL (mg)	406	374	228	432	461	506	362	265	285
C.V. POIDS (%)	39,4	32,6	36,8	28,5	49,7	68	147	35,1	24,6

-ALIM : AUCUN ALIMENT COMPOSE

+ALIM : TROUVIT A PARTIR DE JB (27/04/90), 4 REPAS PAR 24 H

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1
TYPE DE CAGE	DIVERS
EFFECTIF INITIAL	9911
EFFECTIF FINAL	87
N OBSERVATIONS	9
AGE FINAL (j)	14
SURVIE (%)	0,9
POIDS FINAL (mg)	369
C.V. POIDS (%)	51,0

-----+
 !BILAN DE L'ELEVAGE !
 -----+

-----+
 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : ! 06.90 ! DATE ECLOSION : !14/06/90 !
 -----+

	CAGE 1	CAGE 2	CAGE 3	CAGE 4	CAGE 5	CAGE 6	CAGE 7	CAGE 8
TYPE DE CAGE	VID+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB	VID+DEB	FIC+DEB
EFFECTIF INITIAL	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
EFFECTIF FINAL	12	7	0	5	36	26	25	111
AGE FINAL (j)	8	8	8	8	8	8	8	8
SURVIE (%)	0,1	0,1	0,0	0,1	0,4	0,3	0,3	1,1
POIDS FINAL (mg)	10	7						
C.V. POIDS (%)	38	70,8						

-----+
 TABLEAU RECAPITULATIF
 -----+

TRAITEMENT	1
TYPE DE CAGE	DIVERS
EFFECTIF INITIAL	10000
EFFECTIF FINAL	28
N OBSERVATIONS	8
AGE FINAL (j)	8
SURVIE (%)	0,3
POIDS FINAL (mg)	8
C.V. POIDS (%)	50

 ;BILAN DE L'ELEVAGE ;

DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : -----
 : 10.90 : DATE ECLOSION : -----

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1	2	3	4	5
TYPE DE CAGE	VID-ALIM	VID+ALIM	FIC-ALIM	FIC+ALIM	VID+ALIM-DEB
EFFECTIF INITIAL	12300	12300	12300	12300	12300
EFFECTIF FINAL	12	12	639	1033	221
N OBSERVATIONS	2	2	2	2	1
AGE FINAL (j)	14	14	14	14	14
SURVIE (%)	0,1	0,1	5,2	8,4	1,8
POIDS FINAL (mg)	78	57	58	67	17
C.V. POIDS (%)					

-ALIM : SANS ALIMENT COMPOSE
 +ALIM : TROUVIT A PARTIR DE J8

-----+
 BILAN DE L'ELEVAGE :
 -----+

-----+
 DONNEES DE BASE DE L'EXPERIENCE DU : | 11.90 | DATE ECLOSION : | 22/11/90 |
 -----+

TABLEAU RECAPITULATIF

TRAITEMENT	1	2	3	4	5	6
TYPE DE CAGE	VID-ALIM	VID+ALIM	FIC-ALIM	FIC+ALIM	VID-DEB	FIC-DEB
EFFECTIF INITIAL	8600	8600	8600	8600	8600	8600
EFFECTIF FINAL	69	95	138	86	95	77
N OBSERVATIONS	2	2	2	2	1	1
AGE FINAL (j)	14	14	14	14	14	14
SURVIE (%)	0,8	1,1	1,6	1	1,1	0,9
POIDS FINAL (mg)	234	209	148	223	132	101
C.V. POIDS (%)	76,9	80,9	71,6	56,5	84,8	84,6

-ALIM : SANS ALIMENT COMPOSE

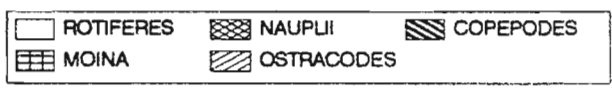
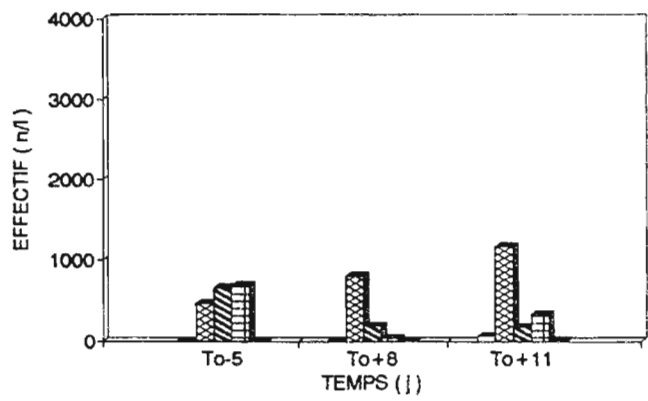
+ALIM : TROUVIT A PARTIR DE J8

- ANNEXE 2 -

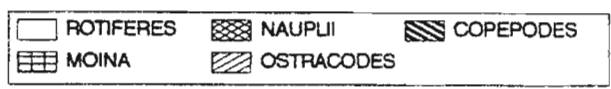
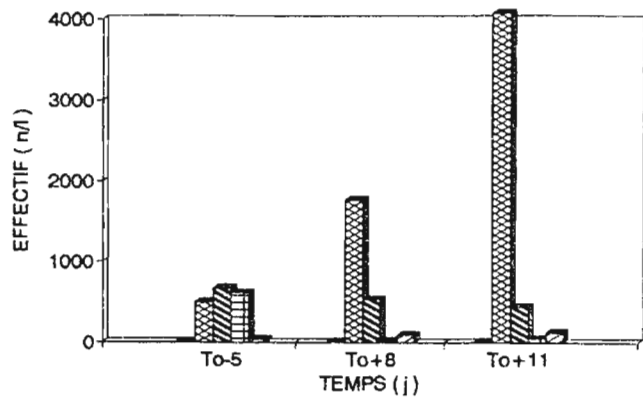
PRESENTATION DE L'EVOLUTION DU PEUPEMENT ZOOPLANCTONIQUE DANS LES
ETANGS ET DANS LES CAGES

To = jour du transfert des larves vers les cages

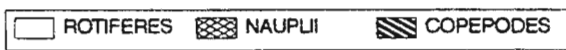
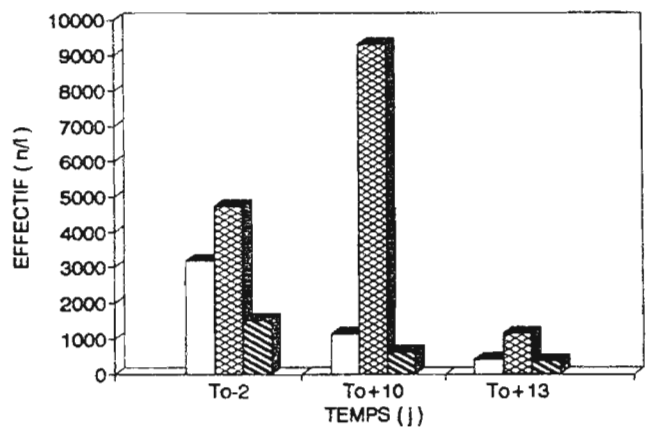
ETANG 3 (10/85)



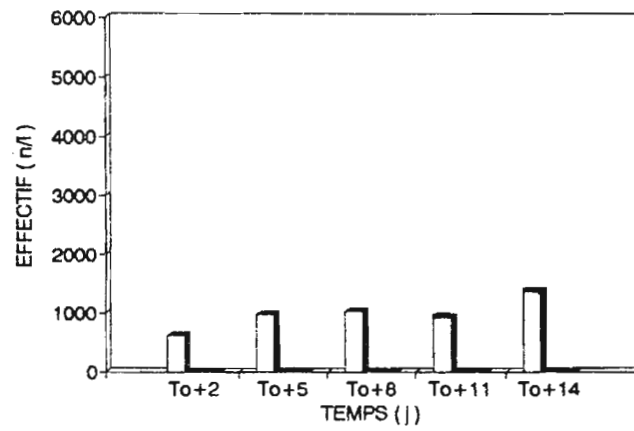
CAGE VIDE AVEC POMPAGE (10/85)



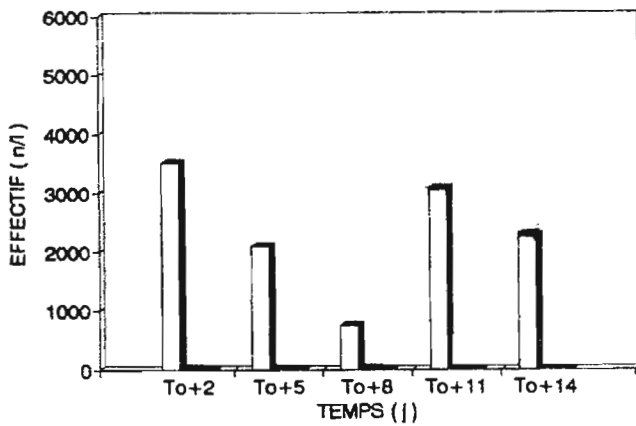
CAGE VIDE AVEC POMPAGE (02/87)



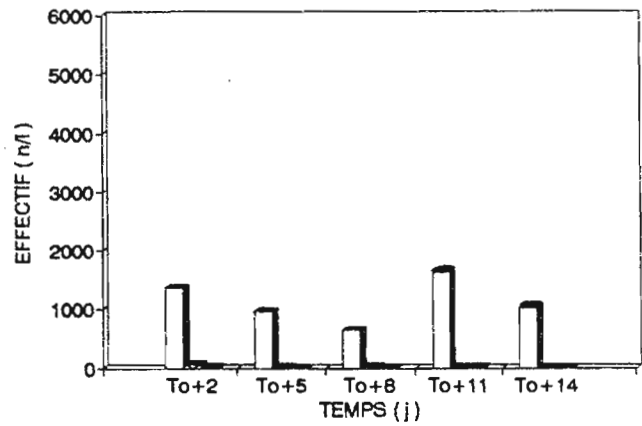
ETANG 3 (07/88)

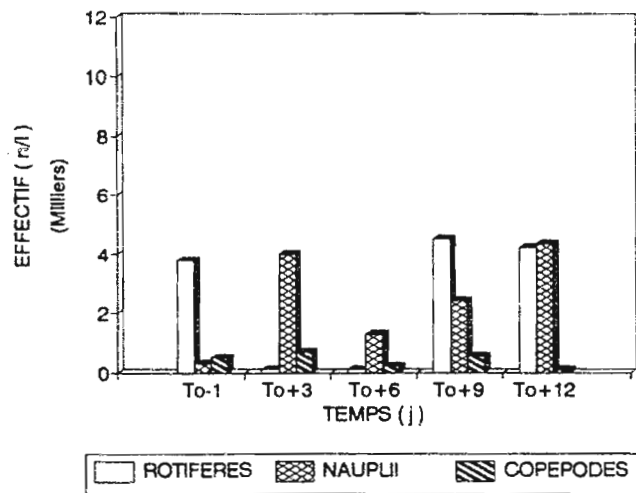


CAGE VIDE AVEC POMPAGE (07/88)

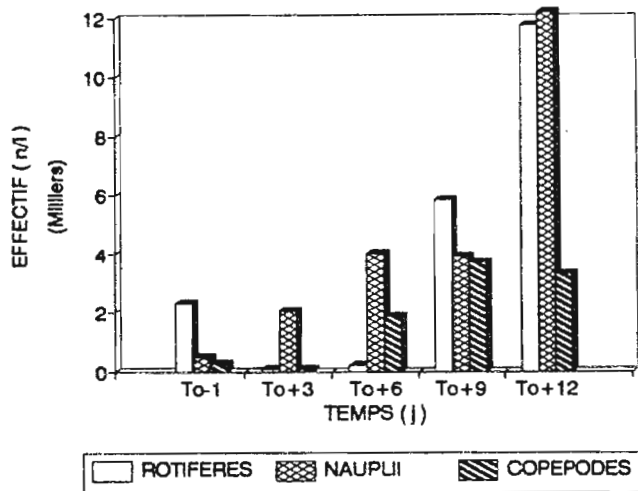


CAGE FICELLE AVEC POMPAGE (07/88)

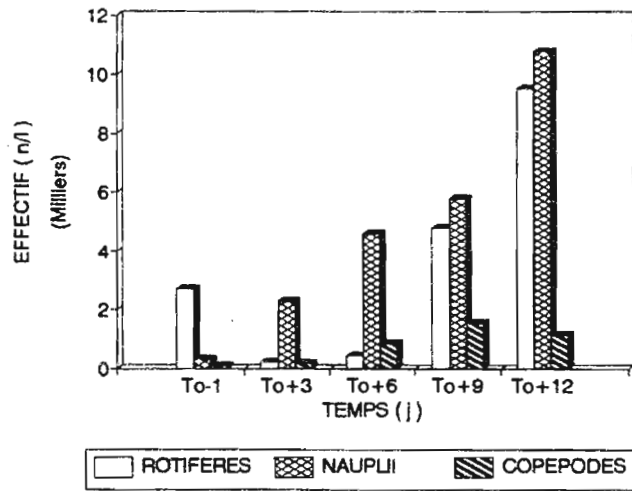




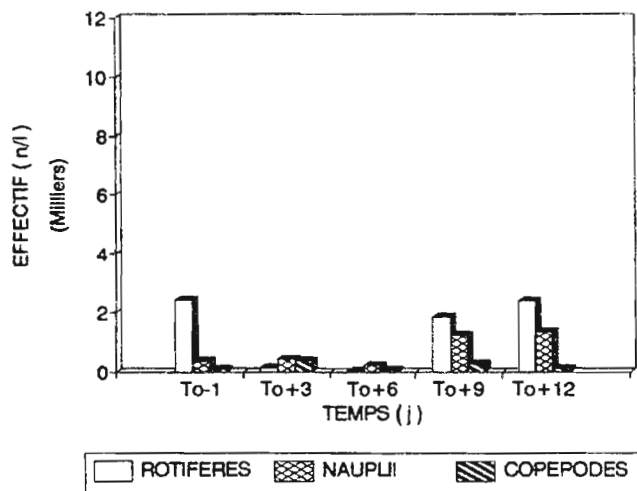
CAGE VIDE AVEC POMPAGE (11/88)

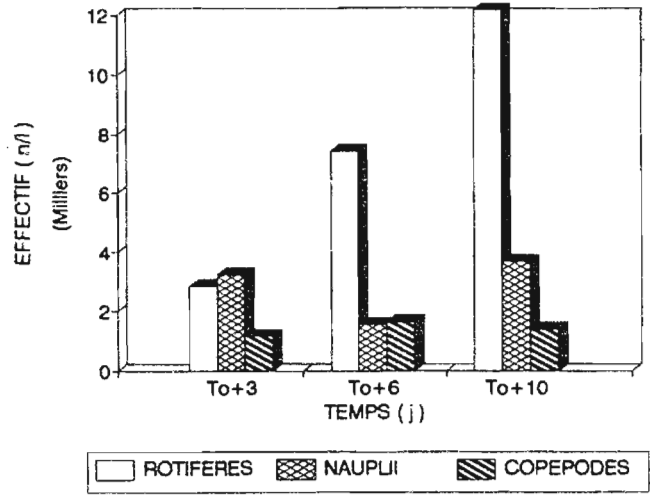


CAGE FICELLE AVEC POMPAGE (11/88)

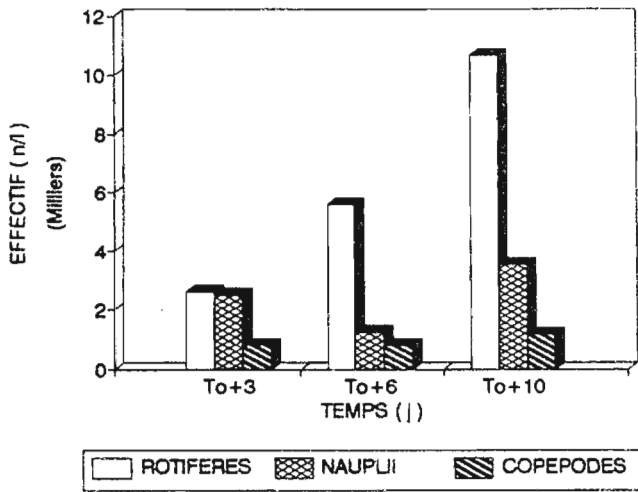


CAGE FICELLE SANS POMPAGE (11/88)

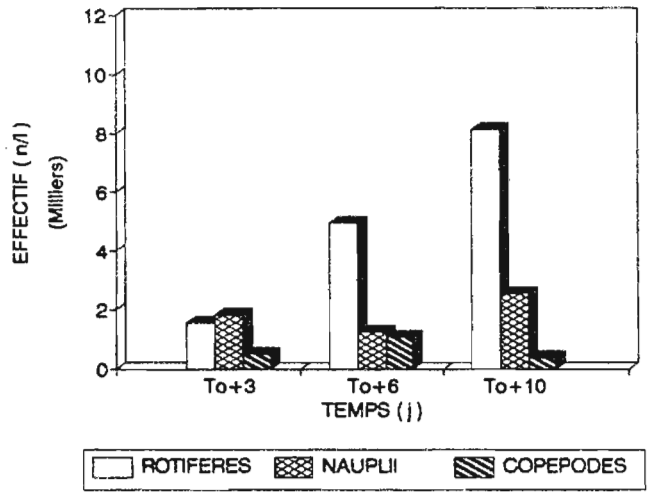




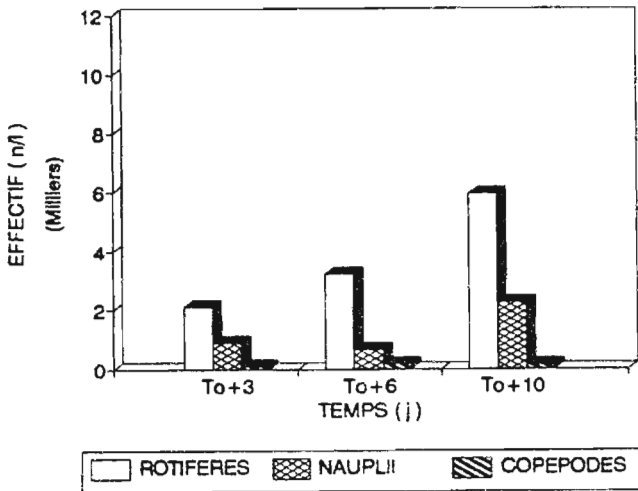
CAGE VIDE AVEC POMPAGE (01/89)



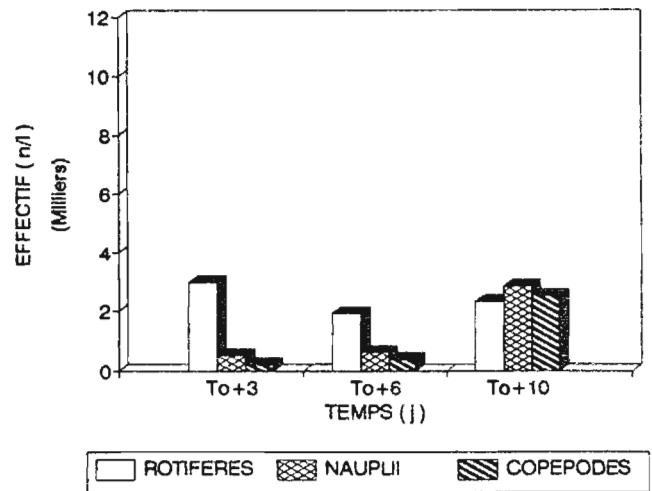
CAGE FICELLE AVEC POMPAGE (01/89)



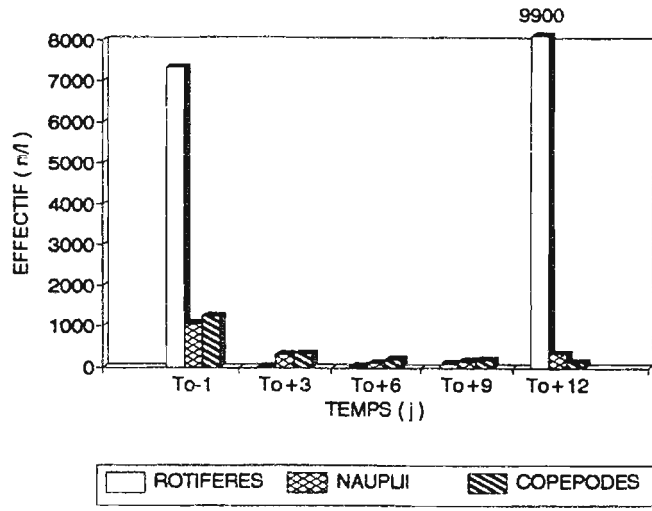
CAGE VIDE SANS POMPAGE (01/89)



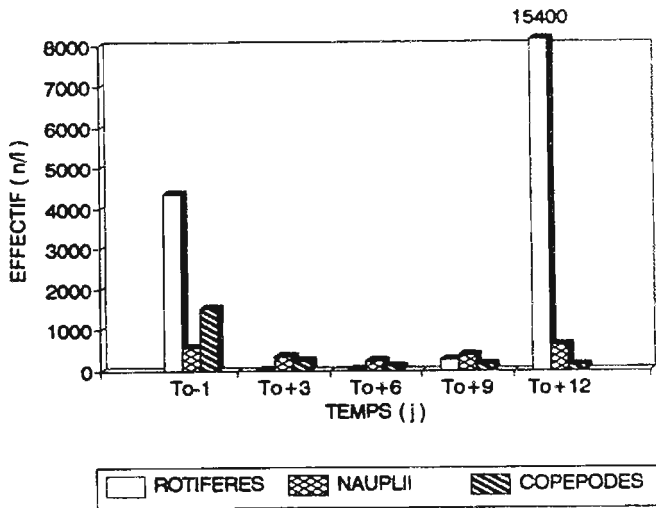
CAGE FICELLE SANS POMPAGE (01/89)



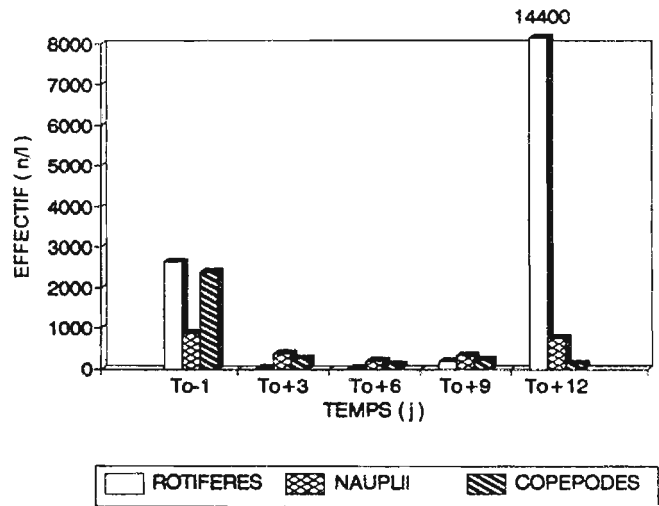
ETANG 4 (03.89)



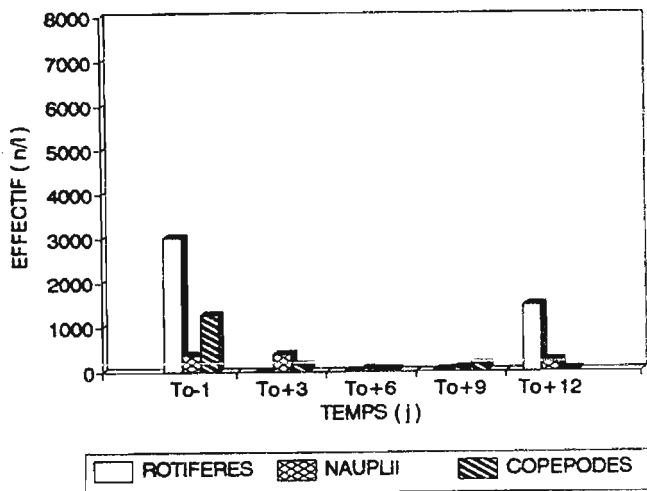
CAGE VIDE AVEC POMPAGE (03.89)



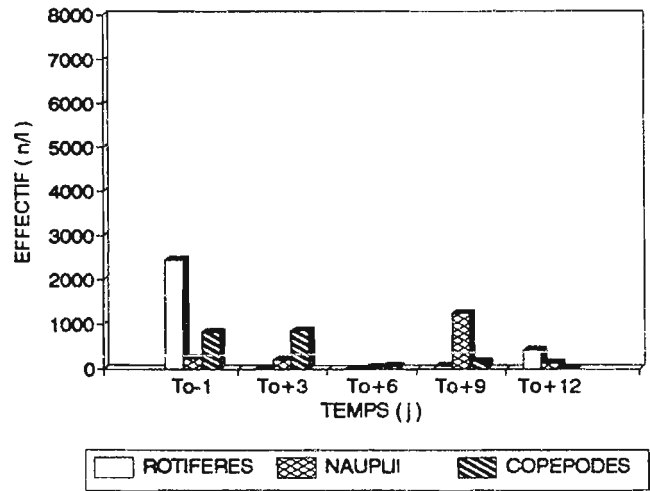
CAGE FICELLE AVEC POMPAGE (03.89)



CAGE VIDE SANS POMPAGE (03.89)



CAGE FICELLE SANS POMPAGE (03.89)



- ANNEXE 3 -

RECAPITULATIF DES ESSAIS D'ALEVINAGE DE *HETEROBRANCHUS LONGIFILIS* EN
CIRCUIT FERME D'EAU DOUCE

ESSAIS EN CIRCUIT FERME D'EAU DOUCE SURVIE APRES 2 SEMAINES

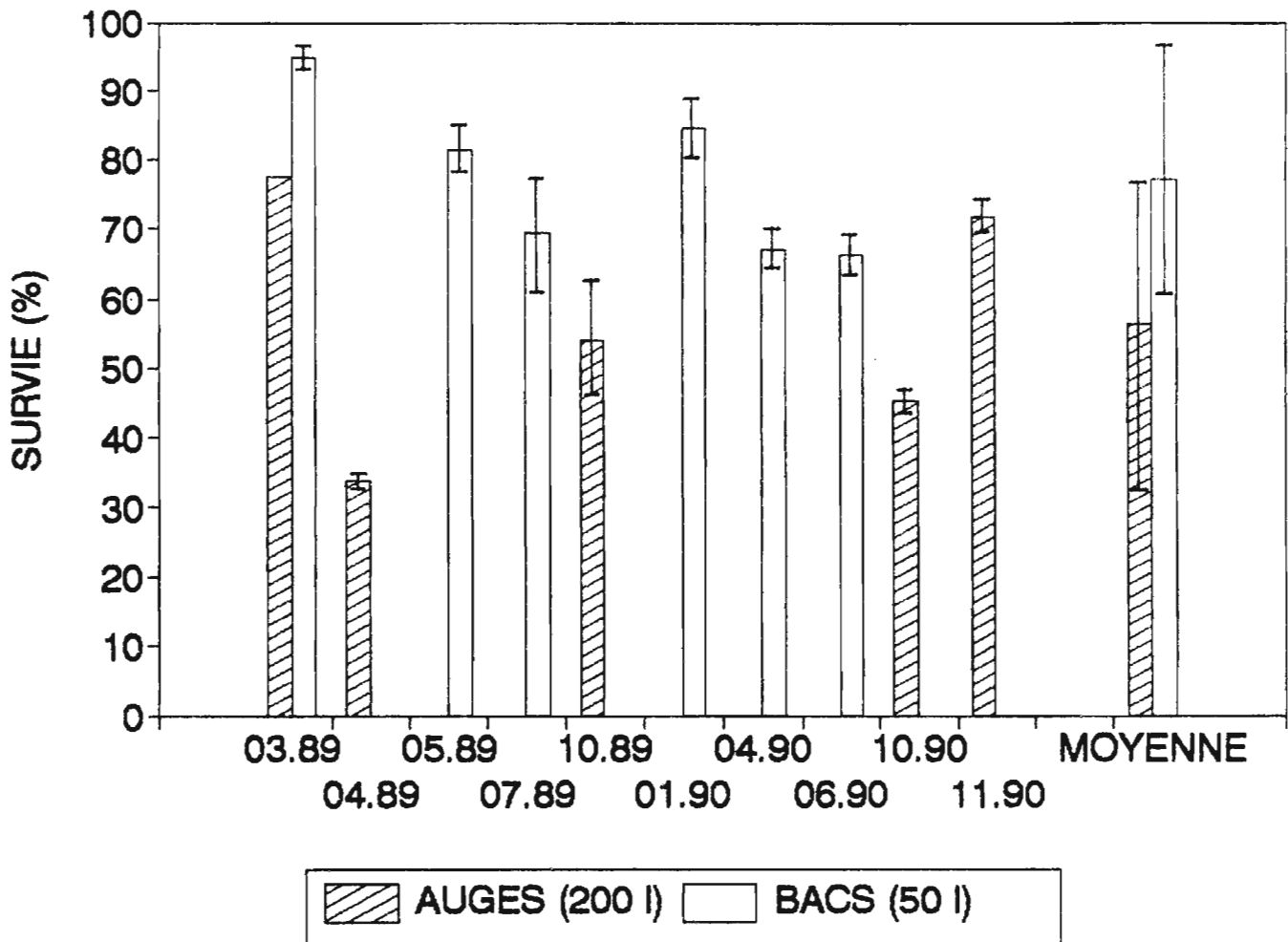


TABLEAU RECAPITULATIF DES ESSAIS D'ALEVINAGE DE *H. LONGIFILIS* EN EAU DOUCE
AVEC *ARTEMIA SALINA* COMME PREMIER ALIMENT

DATE	VOLUME EN EAU (l)	NBRE BACS TESTEES	N ALEVINS PAR BAC	ALIMENTS UTILISES
03.89	200	1	10400	ARTEMIA CONGELEES + TROUVIT
03.89	50	2	1000	ARTEMIA CONGELEES + TROUVIT
04.89	200	2	11500	(a) ARTEMIA CONGELEES + TROUVIT
05.89	50	2	800	ARTEMIA CONGELEES + TROUVIT
07.89	50	2	300	ARTEMIA VIVANTES
07.89	50	2	300	ARTEMIA CONGELEES
10.89	200	2	11750	ARTEMIA CONGELEES + TROUVIT
01.90	50	2	400	ARTEMIA VIVANTES
04.90	50	2	400	ARTEMIA VIVANTES
06.90	50	2	400	ARTEMIA VIVANTES
10.90	200	2	12300	(b) ARTEMIA CONGELEES + TROUVIT
11.90	200	2	8600	ARTEMIA CONGELEES + TROUVIT

DATE	VOLUME EN EAU (l)	DENSITE (n/l)	AGE FINAL (j)	P MOYEN FINAL (mg)	P MOYEN EXTREMES	SURVIE MOY. FINALE (%)	SURVIE MOY EXTREMES	N ALEVINS PRODUITS
03.89	200	52	14	89	/	77,5	/	8063
03.89	50	20	14	147	141-153	94,9	93,3-96,4	1898
04.89	200	58	21	265	265-266	34,0	32,6-35,3	7641
05.89	50	16	15	77	74-77	81,6	78,2-85,0	1306
07.89	50	6	14	236	225-247	65,4	61,0-69,7	392
07.89	50	6	14	143	139-146	73,3	68,3-78,3	440
10.89	200	59	14	168	154-181	54,0	45,9-61,9	12782
01.90	50	8	17	289	278-301	84,6	80,8-88,3	677
04.90	50	8	17	360	357-363	67,2	65,8-68,5	538
06.90	50	8	14	159	143-174	66,3	63,5-69,0	530
10.90	200	62	14	67	62-71	45,3	43,8-46,8	11127
11.90	200	43	14	55	48-62	71,8	70,2-73,4	12349

(a) : mortalité massive dans les premiers jours en raison de l'utilisation d'Artemia mal conservées (pb de congélation)

(b) : quantité d'Artemia distribuée nettement insuffisante

- ANNEXE 4 -

**CORRESPONDANCE ENTRE SURVIE MOYENNE FINALE, DENSITE
D'EMPOISSONNEMENT ET CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES ETANGS
PENDANT LA PERIODE CRITIQUE DES 8 JOURS SUIVANT L'EMPOISSONNEMENT.**

Pour la température et l'oxygène, les éléments suivants ont été considérés :

- minimum et maximum enregistrés
- moyennes en surface et au fond, le matin (7h00) et le soir (16h30)
- amplitude journalière maximale entre la surface et le fond
- amplitude journalière maximale en surface et au fond.

DATE	SURVIE FINALE (%)	POIDS MOYEN A JB (mg)	N ALEVINS PAR LITRE	HAUTEUR D'EAU (cm)	N JOURS DEPUIS CHAULAGE	SALINITE MAXI	SALINITE MOYENNE
10.85	50,0	25	4	65	31	3,0	3,0
02.87	21,8	18	25	60	178		
03.87	17,4	5	36	60	208		
07.88	14,7	9	4	75	147	4,0	4,0
11.88	33,7	49	4	70	20	3,0	3,0
01.89	16,1	25	10	55	25	4,0	4,0
03.89	27,1	13	15	80	23	4,0	3,3
05.89	3,5	10	20	60	44		
07.89	3,4	20	13	88	83	3,0	2,3
01.90	2,0		20	59	24	3,0	3,0
02.90	0,6	20	15	60	31	4,0	3,8
04.90	0,9	30	16	62	19	3,0	3,0
06.90	0,3	10	16	64	74	4,0	3,1
10.90	3,3	11	14	87	11	4,0	4,0
11.90	1,1	15	13	66	22	4,0	4,0

DATE	TEMP MINI	TEMP MAXI	TEMP MOY SURFACE MATIN	TEMP MOY SURFACE SOIR	TEMP MOY FOND MATIN	TEMP MOY FOND SOIR	AMPLITUDE MAXI TEMP SURF/FOND	AMPLITUDE MAXI TEMP SURFACE	AMPLITUDE MAXI TEMP FOND
10.85	29,0	33,3							
02.87									
03.87	28,0	35,0							
07.88	25,0	32,0	26,4	30,2	26,8	29,5	2,0	5,5	3,0
11.88	27,0	31,5	27,3	30,8	27,4	29,4	3,0	3,0	2,5
01.89	26,5	31,5	26,5	30,8	26,5	29,1	2,5	5,0	2,5
03.89	26,5	34,5	27,4	32,4	27,4	29,6	5,0	8,0	4,0
05.89	27,0	34,0	27,8	32,9	27,8	30,1	4,5	6,5	4,0
07.89	26,0	28,5	26,3	28,2	26,3	27,6	1,5	2,5	2,5
01.90	24,0	31,9	25,8	29,1	25,8	27,9	3,9	4,9	2,2
02.90	27,5	33,0	27,8	32,3	27,8	32,0	1,0	5,0	5,0
04.90	28,3	34,0	29,3	32,3	28,8	30,1	3,5	5,0	2,0
06.90	25,5	31,5	26,2	29,3	26,2	28,7	1,5	5,5	3,5
10.90									
11.90	27,0	32,0							

DATE	O2 MINI	O2 MAXI	O2 MOY SURFACE MATIN	O2 MOY SURFACE SOIR	O2 MOY FOND MATIN	O2 MOY FOND SOIR	AMPLITUDE MAXI O2 SURF/FOND	AMPLITUDE MAXI O2 SURFACE	AMPLITUDE MAXI O2 FOND
10.85									
02.87									
03.87	2,4	15,0							
07.88	2,8	10,0	3,9	8,8	3,4	8,0	2,9	6,8	5,1
11.88	0,4	11,4	1,0	6,8	0,8	4,3	9,4	9,0	1,8
01.89	1,1	15,0	5,2	15,0	3,8	5,1	11,6	10,0	4,2
03.89	0,8	15,0	3,4	14,2	2,3	6,0	11,4	12,4	6,2
05.89	0,8	15,0	3,3	14,0	2,5	5,8	13,6	13,2	7,7
07.89	2,0	15,0	4,8	13,7	3,5	7,9	13,0	10,2	7,4
01.90	1,8	15,0	2,9	14,5	2,9	6,6	11,4	13,2	6,4
02.90	1,6	12,5	3,3	9,3	2,6	9,1	1,2	9,1	9,2
04.90	2,0	15,0	5,8	14,3	4,4	10,5	4,2	8,5	7,4
06.90	3,5	9,6	7,0	7,4	5,9	6,6	0,9	4,1	5,0
10.90									
11.90	1,0	12,0							