



DEUXIÈME SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR
"LES PREMIERS STADES DANS LA VIE DES POISSONS"
"EARLY LIFE HISTORY OF FISH"

Compte rendu de Mission
à WOODS-HOLE (Etats-Unis)

2-5 avril 1979

par

D. WOEHLING

ISTPM - NANTES

Août 1979

DEUXIÈME SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR
"LES PREMIERS STADES DANS LA VIE DES POISSONS"
"EARLY LIFE HISTORY OF FISH"

Compte rendu de Mission
à WOODS-HOLE (Etats-Unis)

2-5 avril 1979

par

D. WOEHLING

ISTPM - NANTES

Août 1979

SOMMAIRE

	Pages
RESUME	3
AVANT-PROPOS	4
1 - Chronologie de la mission	5
2 - Objet du symposium	5
3 - Organisation	7
4 - Sujet du compte rendu	8
PRINCIPAUX RESULTATS	9
Introduction	10
1 - Concept de période critique	11
2 - Evaluation des stocks	12
3 - Corrélations macroscopiques entre facteurs de milieu et survie des larves	15
4 - Nutrition des larves et des juvéniles	16
4.1. Nature des particules nutritives requises (aspect qualitatif de la nutrition)	17
4.2. Physiologie de la nutrition et densité de particules nutritives requises (aspect quantitatif de la nutrition)	21
4.2.1. Quantité de nourriture et taux de mortalité	23
4.2.2. Quantité de nourriture et taux de croissance	26
5 - Répartition spatiale des jeunes stades	28
6 - Ontogénèse	31
7 - Taux de croissance	32
8 - Taux de mortalité	35
9 - Modélisation	36
Conclusion	38
ILLUSTRATIONS (22 figures)	41 à 60
ANNEXES	61
1 - Emplacement géographique du Symposium	62
2 - Liste partielle des participants	64
3 - Agenda et liste des titres des communications	71
4 - Communications disponibles	93

RÉSUMÉ

Une mission d'une semaine a été effectuée par un chercheur de l'ISTPM de Nantes afin d'assister à Woods-Hole (Massachusetts, Etats-Unis) à un symposium portant sur la vie des premiers stades chez les poissons et de rencontrer à cette occasion des chercheurs travaillant sur l'écologie des milieux marins. Elle a été financée par la Région d'Equipement E.D.F. de Clamart dans le cadre du contrat d'Etude de Projet du site de Penly.

Cette mission a permis de faire le point des connaissances actuelles sur la biologie des oeufs, larves et juvéniles de poissons, d'affiner et de consolider des données écologiques essentielles, d'examiner la manière dont sont appréhendées les études de milieu.

Après un rappel des intentions et de la conception du symposium, les principaux résultats obtenus sont présentés, les illustrations étant placées à la fin du texte.

Des documents sont joints en annexes, au nombre de quatre, dont les textes de la plupart des communications présentées au symposium qui constituent l'annexe n° 4, de loin la plus importante .

AVANT - PROPOS

1. - CHRONOLOGIE DE LA MISSION

Du 2 au 5 avril inclus

Déroulement du symposium (voir chronologie détaillée en annexe 3) à Woods Hole (Massachusetts).

Le 6 avril

Visite à Narragansett (Rhode Island) du principal laboratoire du service des pêches du nord-est des Etats-Unis dépendant de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) sous la conduite du Dr R.R. MARAK.

2. - OBJET DU SYMPOSIUM

Le deuxième symposium sur "les premiers stades dans la vie des poissons" ("Early life history of Fish" (1)) s'est tenu sur la côte est des Etats-Unis, à Woods Hole (Massachusetts) du 2 au 5 avril 1979 à l'initiative du Conseil international pour l'Exploration de la Mer (CIEM (2)) avec la collaboration de la FAO (United Nations, Food and Agricultural Organisation) et le co-parrainage de l'IABO (International Association of Biological Oceanography) et le SCOR (Scientific Committee for Ocean Research). Il réunissait des scientifiques de tous les pays, principalement des biologistes des pêches (voir annexe 1 pour la localisation du symposium et annexe 2 pour la liste des participants).

Le premier symposium de ce nom, qui avait eu lieu en 1973 à Oban (Ecosse), avait pour objet essentiel de faire un premier point des études portant sur les oeufs, larves et juvéniles de poissons et de stimuler ce type de recherches dans les programmes de dynamique et de gestion des ressources halieutiques afin de tenir compte des premiers maillons du recrutement. Cette rencontre avait permis de rassembler des données très variées et très intéressantes sur la biologie des jeunes stades : répartition dans l'espace, éthologie, nutrition, physiologie, ontogénèse, taxonomie, effets de polluants, aquaculture. Les données, encore éparses, avaient cependant montré tout l'intérêt que pouvait présenter

(1) Titre qui se traduirait de manière plus exacte par "Histoire du commencement de la vie du poisson" ce qui aurait eu pour avantage essentiel d'éliminer l'impression de discontinuité que le titre anglais évite.

(2) ICES pour les anglo-saxons (International Council for the Exploration of Sea).

ce genre d'études pour la compréhension de la position fonctionnelle de l'ichthyoplancton et des juvéniles dans les écosystèmes. L'intégralité des travaux présentés à ce symposium a fait l'objet d'un ouvrage d'un grand intérêt, paru en 1974 (1).

Le succès de cette rencontre, l'importance du sujet et le développement pris par les études qui s'y rapportent, ont rendu nécessaire une deuxième manifestation internationale sur le même thème.

Le symposium de 1979 montre les progrès essentiels qui ont été accomplis dans la connaissance de la vie des jeunes stades de poissons ainsi qu'une évolution très rapide dans la conception même des études s'y rapportant. Il témoigne du souci croissant dans les sciences halieutiques de prendre en compte les concepts et les données écologiques de manière très fine tout en restant réaliste, ainsi que d'établir une complémentarité entre différentes voies d'approche et différents aspects d'une même investigation.

Cette évolution se manifeste par exemple par l'adaptation plus étroite des techniques d'échantillonnage à l'échelle des phénomènes à mettre en évidence, par une attitude très critique vis-à-vis de l'expérimentation et de l'extrapolation au milieu naturel, qui s'est traduite par la mise en oeuvre d'investigations intermédiaires entre les observations de terrain et les expérimentations in vitro : il s'agit des études in situ, par l'examen des différents paramètres ontogénétiques en fonction de facteurs de l'environnement, enfin par une conception réaliste de la modélisation des écosystèmes. Certains programmes de recherche, d'autre part, sont coordonnés sur un plan international.

L'intuition des biologistes bénéficie actuellement d'un important acquis fourni par les études écologiques et halieutiques antérieures qui, intégrées leur permettent d'appréhender les problèmes de gestion des ressources naturelles de la pêche sur des bases plus complètes qu'auparavant. Cependant, beaucoup de points doivent encore faire l'objet de recherches poussées pour pouvoir être utilisés sur le plan pratique dans un but prévisionnel, par exemple pour l'évaluation des stocks ou la maîtrise des problèmes de pollution.

(1) The Early life History of Fish, BLAXTER J.H.S. Directeur de rédaction, Springer-Verlag Edit., Berlin, Heidelberg, New-York.

3. - ORGANISATION

Les travaux présentés ont été répartis selon neuf thèmes qui s'inspirent des subdivisions du premier symposium en tenant compte de l'évolution des idées depuis cette époque ; ces thèmes sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Le grand nombre d'intervenants a nécessité d'une part la mise en place de deux sessions concurrentes prenant en charge chacune environ la moitié des thèmes, d'autre part la présentation de certains travaux sous forme de "posters" (résultats illustrés présentés en affiches) exposés en permanence.

Les thèmes furent successivement abordés à l'intérieur de chaque session selon la chronologie figurant en annexe 3 ; les communications et la présentation orale des posters se sont succédés au cours des journées selon le calendrier détaillé de l'annexe 3 qui rassemble le titre des travaux ainsi que leur référence codée.

Titre des thèmes du symposium, abréviation
et session correspondante

Titre des thèmes	Abréviation utilisée dans les références	Session A ou B correspondante
Distribution en relation avec la taille des stocks	DS	A
Distribution et abondance	DA	B
Pollution	P	B
Nutrition et métabolisme	FM	A
Elevage et aquaculture	RA	B
Ecophysiologie	PE	A
<u>In situ</u>	I	B
Modélisation	M	A
Systématique et développement	SD	B

Les thèmes correspondent soit à des centres d'intérêt (FM, P, PE, M), soit à des unités méthodologiques (I, SD), soit enfin à une recherche appliquée particulière (RA). Ce découpage est d'autant plus délicat que de nombreux travaux actuels sont relativement synthétiques ; il existe donc de nombreux liens et recouvrements entre les travaux présentés sous des thèmes différents.

4. - SUJET DU COMPTE RENDU

Les recherches portant sur l'écologie des jeunes stades et le déterminisme du recrutement présentent un grand intérêt dans l'analyse et l'évaluation de l'incidence éventuelle des centrales thermonucléaires sur les ressources halieutiques. Dans cette optique, nous avons assisté pratiquement à l'intégralité des interventions de la session A (voir tableau ci-avant) et à quelques interventions de la session B (tirés des thèmes I et SD) ; les thèmes Aquaculture (RA) et Pollution (P) ont ainsi été moins suivis.

Le présent compte rendu portera donc sur les thèmes entendus et, sans reprendre le découpage du symposium, tentera de résumer sommairement les principaux résultats portant sur la biologie des jeunes stades.

Les textes de l'ensemble des communications actuellement disponibles peuvent être consultés en annexe 4.

Bien que certains travaux concernent des espèces ou sous-espèces non européennes (notamment : hareng du Pacifique Clupea harengus pallasii et anchois du Pacifique nord Engraulis mordax) leurs résultats peuvent présenter un grand intérêt théorique et seront évoqués.

Les références aux communications du symposium se feront dans le texte sous la forme abrégée qui figure à la suite du titre des communications dans les calendriers de l'annexe 3 (par exemple DS:7, I:poster 3).

PRINCIPAUX RÉSULTATS

INTRODUCTION

Les recherches concernant la vie des oeufs, larves et juvéniles de poissons ont connu un très grand développement au cours de ces dernières années. L'intérêt de la communauté scientifique pour ce sujet s'explique par le rôle déterminant de ces premiers maillons dans la dynamique des peuplements ichthyologiques et l'importance des facteurs de l'environnement dans le devenir des jeunes stades. La nécessité de comprendre la dynamique des ressources halieutiques dès les premiers maillons du recrutement a provoqué un ensemble d'études orientées vers la connaissance de la position fonctionnelle de l'ichthyoplancton et des juvéniles au sein des écosystèmes.

Il est apparu très tôt qu'une mortalité élevée devait affecter chaque classe d'âge comme "corrélat" à la haute fécondité caractérisant la plupart des poissons marins. Ce phénomène a lieu essentiellement au cours d'une phase précoce dans la vie des poissons et le recrutement dépend ainsi en grande partie des fluctuations annuelles du taux de mortalité des jeunes stades comme le montre l'absence de corrélation généralement constatée entre le stock parental (donc la biomasse du frai) et le recrutement ultérieur de nouveaux individus dans les populations (la variabilité des classes d'âges successives ne peut être attribuée à celle du stock de géniteurs).

Les mécanismes biologiques de cette régulation des effectifs des populations se situent avant tout au niveau des interactions interspécifiques ; la biomasse du frai est essentiellement adaptée au champ de prédation et à la charge trophique potentielle des différents milieux. Les facteurs intra-population (facteurs "dépendant de la densité") interviennent chez certaines espèces (par exemple la mortalité des oeufs de hareng lors de dépôts excessifs sur le sédiment ou le cannibalisme des larves de maquereau). Cependant l'évolution en faveur d'une haute fécondité ne s'explique phylogénétiquement qu'en réponse à une mortalité due à des variables extérieures à l'espèce et dominantes sur les paramètres intra-spécifiques.

Dans le déterminisme du recrutement, il semble à présent établi que le facteur écologique primordial est la relation trophique, qu'elle concerne la nature et la quantité de nourriture disponible ou la pression exercée par les prédateurs.

Les recherches actuelles s'orientent par conséquent essentiellement vers l'influence du trophodynamisme sur les facteurs intraspécifiques du recrutement chez les poissons. Les résultats présentés au symposium peuvent se répartir comme suit :

- 1 - relations empiriques entre facteurs de l'environnement et recrutement, généralement obtenues par échantillonnage sur un intervalle de temps et d'espace étendu (par exemple, analyse de séries historiques) ;
- 2 - connaissance des processus internes à la population ichthyologique ou à l'individu (processus intraspécifiques), essentiellement : taux de mortalité naturelle, ontogénèse et taux de croissance naturel, physiologie et biochimie ;
- 3 - action des facteurs abiotiques (surtout température) et biotiques (surtout facteurs trophiques) sur les processus intraspécifiques (principalement croissance et mortalité) ;
- 4 - relations classiques entre biomasse du frai (oeufs et jeunes larves) et stock de géniteurs.

Des résultats quantitatifs précis sont issus de cette investigation, et certains concepts théoriques ont été revus.

1. - CONCEPT DE PERIODE CRITIQUE

Un certain nombre de communications présentent, en introduction, une analyse critique de ce concept ancien. L'idée d'une "période critique" dans la vie des poissons est née de l'observation d'une forte mortalité des larves en élevage lors de la phase de première nutrition, après résorption du vitellus, phase précoce et limitée dans le temps. Cette acception première a ensuite évolué puisque l'on sait que la nutrition peut s'établir chez certaines espèces avant utilisation complète des réserves vitellines (voir par exemple FM:poster 1) et lipidiques, et même qu'elle est nécessaire à l'utilisation optimale de ces réserves pour la croissance (SD:poster 8). Des formulations récentes désignent la "période critique" simplement comme la période pendant laquelle on observe la plus forte mortalité parmi les larves, et enfin plus vaguement comme la période au cours de laquelle est déterminée de manière presque définitive

l'importance relative d'une classe d'âge donnée. Les courbes de survie ne font cependant pas toujours apparaître de maximum dans le taux de mortalité des jeunes stades ; d'autre part, certaines espèces semblent présenter non pas une, mais plusieurs "périodes critiques". Enfin, son emplacement dans le temps peut varier selon les espèces ou selon les années pour une même espèce (DS:3).

Il reste l'idée essentielle (et vérifiée) d'une fixation en grande partie précoce des effectifs des classes d'âges successives, essentiellement par le taux de survie des larves et des juvéniles du groupe 0, et que le "succès" d'une classe d'âge est déterminé par les facteurs de l'environnement, lesquels agissent principalement par les voies trophiques.

Si la "période critique" au sens premier n'existe pas chez toutes les espèces, du moins ce concept a-t-il eu une grande valeur heuristique dans la mesure où beaucoup de travaux se sont attachés à en établir les mécanismes éventuels (comme l'a suggéré G. HEMPEL au cours du symposium).

La survie des peuplements larvaires est effectivement susceptible de connaître un certain nombre de phases critiques lorsqu'un ou plusieurs paramètres biotiques ou abiotiques du milieu jouent, par leur fait propre ou conjointement, le rôle de facteur limitant vis-à-vis de l'ontogénèse, ou créent un terrain favorable à l'émergence d'un tel phénomène.

2. - EVALUATION DES STOCKS

Ce sujet est principalement traité dans le thème DS.

On distingue classiquement les méthodes d'évaluation directe à partir, par exemple, d'un échantillonnage du peuplement d'adultes à estimer (échantillons prélevés spécialement ou réalisés à partir de captures commerciales) et les méthodes d'évaluation indirecte à partir, entre autres méthodes, de l'échantillonnage des oeufs ou des jeunes larves (lorsque les oeufs sont benthiques, cas du hareng, DS:5) ce qui permet de remonter, pour certaines espèces, au stock de géniteurs (fig. 1).

Les premières relèvent directement de la dynamique des populations classique et n'entrent pas dans le sujet du symposium ; les secondes ont l'avantage d'être indépendantes de la capture des adultes et se font, soit lorsque celle-ci est impossible (par exemple si la pêche est prohibée pour protéger le stock), soit lorsque l'échantillonnage des captures commerciales est délicat d'utilisation. Les méthodes directes et indirectes peuvent être comparées dans un but d'étalonnage (cas de la morue dans DS:1).

Evaluation indirecte des stocks parentaux par les oeufs ou larves

Une revue critique approfondie des techniques utilisées est faite dans DS:5.

L'un des exemples les plus didactiques est fourni par DA:poster 14 qui résume les différentes étapes nécessaires à l'évaluation d'un stock de géniteurs par l'échantillonnage des oeufs planctoniques ; en l'occurrence, il s'agit du stock de maquereaux Scomber scombrus du Golfe de Gascogne et de Mer Celtique, travail réalisé en plusieurs années successives résultant d'une collaboration entre le service des pêches du Royaume-Uni et l'ISTPM ; le principe de base du calcul d'évaluation est simple et s'exprime par la formule générale citée dans DS:5 :

$$N = \frac{P}{F \times R}$$

où N est le nombre de géniteurs des deux sexes, P la productivité totale d'oeufs dans l'année considérée, F la fécondité moyenne annuelle des femelles et R le sex-ratio.

P est établi par intégration, sur l'ensemble de la saison de ponte, de la productivité journalière d'oeufs calculée uniquement à partir des densités planctoniques d'oeufs aux premiers stades de l'embryogénèse, en tenant compte du temps de développement en fonction de la température. Cette productivité est calculée pour l'ensemble de la frayère par cartographie.

F est connu par l'échantillonnage (à partir des captures commerciales) qui fournit la distribution des tailles lorsqu'on a établi au préalable (par des techniques histologiques) la relation statistique entre la taille et la fécondité (ou entre poids et fécondité lorsqu'on échantillonne les poids).

R enfin est également connu par échantillonnage des captures commerciales.

La connaissance du poids moyen des adultes permet en outre de passer de N à la biomasse du stock.

Ce mode de calcul fournit à présent, pour le maquereau, une évaluation du stock d'adultes avec un intervalle de confiance raisonnable. Le même travail a été réalisé pour le maquereau Scomber scombrus des côtes américaines ; il est présenté dans DS:9.

Dans le cas des estimations des stocks de harengs, l'imprécision est plus grande, notamment parce que l'on part des jeunes larves (DS:5). DS:7 fait surtout une intéressante comparaison entre productivité en oeufs calculée à partir des quantités de larves de hareng et cette même productivité calculée à partir d'une estimation du stock d'adultes, permettant de discuter de la validité des méthodes d'échantillonnage ou des principes de base des calculs de récurrence.

Cette estimation des stocks "en amont" ne peut aboutir bien entendu qu'à la connaissance du stock de l'année en cours. Son côté opérationnel lorsque l'on part des oeufs indique que la phase de mortalité aléatoire se situe surtout au stade larvaire, bien que l'augmentation de l'incertitude dans l'évaluation, lorsqu'on s'adresse aux oeufs âgés ou aux larves après éclosion, montre qu'elle commence plus tôt.

L'objet principal de la recherche sur les oeufs, larves et juvéniles reste cependant une certaine connaissance (ou une éventuelle estimation) des stocks "en aval", lorsque l'on évaluera avec précision l'effet des conditions de milieu sur la mortalité des premiers maillons. Une telle estimation peut déjà se faire lorsque l'image du stock futur s'est en quelque sorte "stabilisée" (estimation à partir du groupe 1 ou 2, la mortalité étant forte et variable essentiellement pour les oeufs, larves et juvéniles du groupe 0) (1).

(1) groupe 0 : juvéniles dans l'année civile de leur naissance ; groupe 1 et 2 : juvéniles respectivement dans leur 2^e et 3^e année.

Pour le moment, un indice de recrutement annuel peut être obtenu par comparaison des abondances annuelles successives des juvéniles du groupe 0 sur une période assez longue, lorsque par ailleurs on connaît relativement à une partie de cette période les fluctuations du stock recruté (DS:5).

Les effectifs de larves âgées et du groupe 0 peuvent également fournir des indices d'abondance du stock futur lorsque le recrutement est proche (par exemple pour l'anchois Engraulis mordax ; voir : DS:3, DS:poster 2 et PE:11).

3. - CORRELATIONS MACROSCOPIQUES ENTRE FACTEURS DE MILIEU ET SURVIE DES LARVES

Une première approche destinée à cerner le rôle des facteurs écologiques contrôlant le recrutement consiste à confronter plusieurs séries d'observations de nature différente, dans le temps et l'espace : abondance de larves d'une part, de trophoplanctones ou prédateurs d'autre part, ou encore abondance de larves comparée à certains facteurs abiotiques. On peut ainsi parvenir à dégager certains paramètres dominants sur la structure des peuplements et avoir une idée de leur influence. Ces indications peuvent à leur tour constituer des pistes pour l'étude plus précise des mécanismes en oeuvre.

L'analyse comparative de séries historiques d'échantillons biologiques et de relevés hydrologiques constitue un tel outil (voir en particulier DS:7, DA:poster 1, PE:11, etc.).

Dans DA:poster 22 on remarque qu'un mauvais recrutement de l'anchois de la côte ouest des Etats-Unis Engraulis mordax est associé à des températures inférieures à la moyenne, mais situées au-dessus de la température létale, de sorte qu'elles constituent plutôt un témoin (ou un indicateur) d'un terrain océanologique défavorable qu'une cause directe de mortalité. DA:5 associe de bons indices d'abondance des groupes 0 de morue le long des côtes irlandaises à un développement précoce et "vigoureux" du phytoplancton.

Le rôle du phytoplancton est cependant loin d'être aussi simple et PE:11 montre qu'une productivité primaire abondante n'est pas toujours favorable à la nutrition des larves, la nature du phytoplancton ayant une grande importance (voir plus loin, Nutrition) ; ceci constitue l'une des raisons pour lesquelles

les années de fort brassage des eaux (par exemple lors des upwellings) sont caractérisées par un faible recrutement d'E. mordax, l'abondance des sels nutritifs favorisant la prolifération d'un phytoplancton peu ingéré ; l'autre raison invoquée dans PE:11 est que le brassage détruit les agrégats de nourriture et fait descendre la densité des particules nutritives en dessous du seuil requis par les larves (voir aussi Nutrition). Les conditions physiques du milieu interviennent dans la survie des larves essentiellement par l'intermédiaire des facteurs trophiques. Les tempêtes nombreuses et l'absence de stabilité de la couche supérieure des eaux côtières de l'ouest des Etats-Unis au printemps 1978 permettent à l'auteur (PE:11) de prévoir une mauvaise classe d'âge et un mauvais recrutement en 1979.

DA:poster 21, met en évidence la relation inverse dans l'espace entre les concentrations de gros prédateurs planctoniques (chaetognathes, salpes, siphonophores) et celle des larves d'anchois (E. mordax). En revanche, les fortes densités de larves coïncident avec les agrégats de copépodes. L'auteur indique également que la mortalité des larves due aux grands prédateurs est moindre lorsque les copépodes sont abondants (ce qui prouve encore que la compétition avec les larves est faible, celles-ci se nourrissant essentiellement -aux premiers stades- de phytoplancton ; ceci rejoint l'observation d'une bonne corrélation entre présence du phytoplancton et abondance de larves).

Des travaux plus précis tentent de comparer des taux de mortalité larvaire, estimés par échantillonnage, aux conditions du milieu (DS:7, M:10 pour le hareng ; voir aussi fig. 2).

4. - NUTRITION DES LARVES ET DES JUVENILES

La plupart des résultats concernant la nutrition des jeunes stades portent sur celle des larves : ce domaine était appréhendé jusqu'à une date relativement récente de manière essentiellement qualitative et générale.

Cet aspect qualitatif est actuellement l'objet de recherches étant donné son importance (PE:11) ; les auteurs cherchent à déterminer les espèces, les groupes d'espèces ou simplement la taille des particules nutritives requises par les larves et juvéniles aux différents stades de leur ontogénèse. Des

résultats précis sont obtenus notamment pour l'anchois du Pacifique E. mordax (PE:11), la morue Gadus morhua du stock arcto-norvégien (FM:poster 1), le maquereau Scomber scombrus du stock du milieu de la Mer du Nord (FM:poster 3), le hareng de l'Atlantique Clupea harengus harengus (I:1, FM:5), le hareng du Pacifique C. harengus pallasi (I:3) etc. Citons encore DA:poster 26 et FM:3, qui donnent des indications sur plusieurs espèces à la fois. Les résultats cités sont obtenus par des méthodes directes (analyse des contenus stomacaux) ou indirectes (élevage à l'aide d'une nourriture contrôlée, par exemple).

L'aspect quantitatif concerne les travaux portant sur les effets physiologiques sublétaux (sur le taux de mortalité) et sur les effets ontogénétiques (sur le taux de croissance notamment) de différentes concentrations de nourriture. Ces travaux font souvent appel à plusieurs méthodologies complémentaires permettant des recoupements (FM:poster 1) plutôt qu'à des expérimentations directes qui, lorsqu'elles sont effectuées, tendent à être menées dans des conditions aussi proches que possible des conditions naturelles (I:1, I:3).

Une notion essentielle qui semble se dégager est celle d'une nécessité pour les larves de trouver une nourriture appropriée en quantité suffisante, donc en fin de compte une certaine coïncidence des cycles biologiques entre les peuplements ichthyologiques et leur nourriture potentielle (PE:11). Les aspects qualitatif et quantitatif sont donc fortement liés. Ils seront cependant un peu arbitrairement dissociés dans le texte qui suit.

4.1. Nature des particules nutritives requises (aspect qualitatif de la nutrition)

La nourriture phyto- ou zooplanctonique requise par les larves ainsi que la variété qu'elles peuvent tolérer et la résistance au manque de nourriture dépendent beaucoup de leur âge, de l'espèce à laquelle elles appartiennent et, bien entendu, de leur état physiologique.

L'interaction trophique étant essentiellement régie par un rapport de taille nécessaire à une nutrition qui donne lieu à un bilan énergétique satisfaisant, la sélection des particules trophiques se fait autour d'un optimum de taille pour une larve à un stade donné ; cette sélection obéit encore, évidemment, à d'autres critères plus précis (structure morphologique, mobilité etc.).

Beaucoup de larves sont plus ou moins exclusivement phytoplanctonophages au cours des premières phases de leur nutrition ; cette caractéristique est plus marquée chez les espèces à petite ouverture buccale (clupéiformes par exemple).

Les espèces phytoplanctoniques d'une taille donnée n'ont pas toutes la même valeur pour la nutrition des larves (PE:11) ; ces dernières semblent rechercher un type donné de phytoplancton : les larves d'E. mordax en phase de première nutrition consomment surtout des dinoflagellés nus (Gymnodinium splendens, Exuviella sp.) et d'autres organismes mobiles comme le cilié photosynthétique Mesodinium rubrum, espèces qui dominent dans des périodes de stabilité de la couche d'eau supérieure, de préférence hors des périodes d'upwelling (PE:11).

Une productivité primaire élevée n'est donc pas un critère suffisant pour conclure à une bonne nutrition des jeunes larves ; pour E. mordax notamment, elle peut s'y opposer, l'abondance de sels nutritifs principaux favorisant la dominance des espèces phytoplanctoniques à développement rapide peu intéressantes pour les larves, au détriment d'organismes à croissance plus lente et souvent plus exigeants en oligo-éléments, organismes recherchés par les larves en raison, semble-t-il, d'une structure morphologique donnée (les espèces à test, à épines et formant des chaînes étant évitées par les larves d'un grand nombre de poissons).

L'augmentation, avec l'âge des larves, de la taille des particules trophiques requises se traduit par le choix d'un phytoplancton de plus en plus gros et le passage à la nourriture zooplanctonique.

Beaucoup de jeunes larves acquièrent très tôt une nutrition mixte, à base de phyto- et de zooplancton (voir FM:poster 1 et PE:poster 1 pour la morue) ou sont d'emblée exclusivement zooplanctonophages ; dans FM:poster 1 les larves de morue préfèrent les nauplii de copépodes aux dinoflagellés du genre Peridinium présents pourtant en densité identique ; la "nourriture verte" de ces larves est en grande partie constituée de pelotes fécales de copépodes (PE:poster 1). On trouve également peu de nourriture phytoplanctonique dans les contenus stomacaux des jeunes larves de hareng (I:1), celles-ci consomment surtout des oeufs et des nauplii de copépodes.

Les larves de morues de la race arcto-norvégienne, dans FM:poster 1, se nourrissent des nauplii de copépodes d'espèces dominant dans leur environnement (dont Calanus finmarchicus), particulièrement celles dont la taille est comprise entre 150 et 250 μ (fig. 3) ; DA P.26 cite des tailles de 300-450 μ .

Oeufs puis nauplii de copépodes, sans distinction d'espèces, constituent pendant une grande partie de leur vie la nourriture de la plupart des larves de poissons (I:1, DA:poster 26 et fig. 4) ; la sélection de la nourriture, avant tout par sa taille, fait que la proportion relative d'une espèce-proie dans le régime varie essentiellement en fonction de sa dominance dans le milieu (I:poster 1 et fig. 5) ; les variations nycthémerales du régime alimentaire des larves doivent obéir à ce mécanisme. Une certaine tolérance des larves aux remplacements faunistiques parmi les trophoplanctontes est donc permise.

Les limites de cette tolérance doivent être d'autant plus étroites que les larves sont plus jeunes, en raison notamment du resserrement de l'éventail des espèces trophiques utilisables et de la dynamique des petites espèces nourricières (en particulier le phytoplancton) dont les cycles biologiques rapides déterminent une durée de vie relativement courte chez les individus, réduisant ainsi les chances de coïncidence entre leur présence à des concentrations suffisantes et celle des larves. De la même manière on peut penser que la tolérance aux remplacements d'espèces trophiques augmente avec l'âge des larves pour des raisons dues à l'augmentation de taille des proies potentielles (DA:2, DA:poster 26 et fig. 6). Par ailleurs, leur résistance au manque de nourriture et leur mobilité les affranchit en quelque sorte d'un contexte trophique défavorable.

La proportion des copépodes adultes dans la nourriture des larves augmente lorsqu'elles atteignent une certaine taille (13 à 15 mm chez le hareng dans I:1). Chez les larves de maquereau, plus nettement prédatrices, les copépodes dominent dans la nourriture des jeunes larves dès qu'elles ont une taille de 4 à 9 mm (peu après l'éclosion) ; par la suite (à 10-12 mm) les larves se nourrissent surtout de cladocères, puis enfin des jeunes larves de leur propre espèce (FM:poster 3 et fig. 7).

Le comportement piscivore des larves âgées (aux dépend des larves plus petites) est souvent rapporté (voir par exemple FM:3) ; le cannibalisme

(FM:poster 3 pour le maquereau) n'en représente qu'un cas particulier qui se produit lorsque l'environnement des larves âgées et à éthologie prédatrice marquée est constitué exclusivement ou de manière dominante par des larves de leur propre espèce. Chez les larves de maquereau de 13-14 mm, 80 % des "ingestats" sont des larves de maquereau de 7 mm environ (FM:poster 3). Ici le rapport de taille proie-prédateur est particulièrement élevé ; ces larves présentent d'ailleurs les signes d'une adaptation classique à la capture de proies relativement volumineuses, donc généralement mobiles et peu denses : yeux développés, ouverture buccale importante. Le cannibalisme n'a vraisemblablement d'incidence sur la mortalité des larves que chez les espèces à ponte suffisamment étalée dans le temps pour permettre la présence simultanée de larves jeunes et âgées (cas notamment du maquereau et du sprat) et pour lesquelles il existe une concentration relativement importante des larves dans le milieu. Les quelques cas de cannibalisme observés en élevage doivent plutôt être attribués à une densité anormalement élevée des larves.

La nutrition des larves âgées et des juvéniles a tendance à se rapprocher de celle des adultes. Les changements dans les caractéristiques de la nutrition sont souvent plus importants dans le cas d'espèces démersales ou benthiques (gadidés, triglidés, poissons plats) au moment où les larves quittent la vie planctonique, que dans celui des espèces pélagiques (clupéiformes, scombriformes) restant plus ou moins exclusivement planctonophages ; cependant si l'on considère le rapport de taille entre les individus et leurs proies, les larves du maquereau, par exemple, bien que planctonophages, sont plus activement prédatrices que les adultes.

La nutrition des juvéniles de l'églefin de l'Atlantique nord-ouest est analysée dans FM:poster 7.

A côté de leur rôle direct dans la nutrition des larves lorsqu'ils sont ingérés, le phyto- et zooplancton ont un rôle indirect important en conditionnant la nature et l'abondance des niveaux trophiques qui leur sont supérieurs (RA:9).

4.2. Physiologie de la nutrition et densité de particules nutritives requises (aspect quantitatif de la nutrition)

La réponse physiologique des larves à différentes quantités de nourriture est à la fois fonctionnelle (métabolisme, modifications tissulaires histologiques et biochimiques, taux de digestion, d'absorption intestinale etc.) et ontogénétique (modification du taux de croissance, de l'histogénèse etc.) (PE:10). Les deux types de réponses sont obligatoirement liés.

L'observation d'échantillons naturels (PE:poster 10) d'E. mordax montre qu'environ 10 % des larves présentent un aspect macroscopique et histologique caractéristique d'un dénutrition. Ces larves ne sont pas éparses dans la population mais se répartissent par taches, vraisemblablement associées à des zones pauvres en nourriture ou dont les agrégats de trophoplanctons auront été détruits par brassage des eaux (voir PE:11). Les marques histologiques d'un manque prolongé de nourriture pourraient s'apparenter à un certain pourcentage d'autodigestion ; on observe grossièrement un amincissement des fibres musculaires et une disparition de la matrice conjonctive. La paroi du tube se désorganise et sa lumière est envahie par les cellules desquamées. Enfin, la corde dorsale s'applatit.

Les données concernant l'effet de quantités variables de nourriture sur la physiologie, la croissance ou la mortalité des larves sont relativement rares ou d'interprétation délicate (expériences d'élevage par exemple). En revanche, on peut extraire des travaux présentés des comparaisons entre croissance et mortalité observés par échantillonnage (DS:7 par exemple) et celles observées in situ en présence de quantités connues de nourriture, entre la répartition des larves et celle de leur nourriture potentielle etc. L'ensemble des résultats actuellement disponibles permettent, pour certaines espèces, de connaître les concentrations optimales des larves et de leur nourriture potentielle dans le milieu naturel. Les méthodologies employées dans les travaux portant sur la nutrition des larves se répartissent actuellement selon les trois types suivants.

1) Expériences d'élevage "classiques" in vitro de larves de poissons avec des densités données d'une nourriture connue ; réalisées depuis longtemps (essentiellement sur les espèces exploitables comme le hareng), leurs résultats

sont cependant difficiles à extrapoler au milieu naturel du fait d'une série d'artefacts agissant en synergie et résultant soit de l'élevage per se, soit de l'inadéquation de la nourriture utilisée. Les inconvénients de l'élevage ont été signalés au symposium, en particulier

- hyperactivité des larves par privation sensorielle;
- perturbations diverses (physiologiques, éthologiques, ontogénétiques) dues à des densités anormales des larves (le plus souvent trop élevées) ; le rôle important de l'interaction sensorielle est mentionné dans DA:2. Il existe une densité optimale en dehors de laquelle la mortalité est grande (P:poster 1) ; des densités nettement trop importantes par rapport à celles observées dans le milieu naturel sont par exemple employées dans FM:3, si on les compare avec FM:poster 1 ;
- taux de croissance, de nutrition, de respiration perturbés ;
- réduction de la sélection naturelle matérialisée en premier lieu par des anomalies pigmentaires (chez les poissons plats notamment).

L'inadéquation de la "nourriture de laboratoire" constituée souvent de nauplii d'artémies (utilisée avec prudence dans FM:4) est mentionnée par G. HEMPEL qui la compare plaisamment à une étude de la prise alimentaire chez les enfants pour laquelle la seule nourriture proposée serait constituée de potages.

Les expériences d'élevage classique ont été notablement améliorées par l'utilisation de grands bassins (40 l dans FM:3 ; 6 m³ dans I:3 ; 310 m³ dans I:1 ; 4 400 m³ dans I:poster 1) ; certains containers utilisés sont en fait de simples portions isolées et contrôlées du milieu naturel (I₁ et I₃). Une autre amélioration consiste en l'utilisation d'une nourriture naturelle, pêchée puis ajoutée à un milieu vierge (I:3) ou constituée par le plancton en place (I:1).

2) Echantillonnage simultané de larves et de leur nourriture potentielle (par exemple dans FM:poster 1), permettant de comparer les densités réelles des trophoplanctontes par rapport à celles des larves, ce qui nécessite une adaptation de l'échantillonnage à la microrépartition des espèces.

L'échantillonnage traditionnel par filets, en intégrant un grand nombre d'essaims de plancton ne fournit souvent que des densités moyennes, non représentatives de l'environnement, des larves qui recherchent les concentrations de nourriture (PE:11 rappelle l'effet sur la mortalité des larves de la destruction de telles microstructures par brassage des eaux). Dans FM:poster 1 l'échantillonnage est l'un des plus précis qui soit décrit (réalisé à la pompe après repérage des essaims de nauplii par un compteur de particules). Des échantillonnages simultanés plus grossiers sont rapportés dans PE:11.

3) Expériences in situ, déjà citées, mais qui se démarquent des expériences d'élevage, même améliorées, en réalisant un suivi des phénomènes naturels dans un environnement connu mais très peu modifié par rapport au milieu naturel (les larves dans I_3 et I_1 se trouvent à des concentrations de l'ordre de grandeur de celles que l'on trouve par échantillonnage).

Les expériences in situ constituent en quelque sorte le "chaînon manquant" entre expériences en bacs ou bassins et observations de terrain.

4.2.1. Quantité de nourriture et taux de mortalité

Dans la physiologie résultant du manque de nourriture, en quelque sorte une dénutrition, on savait déjà qu'il existe une phase réversible jusqu'à un point de "non-retour" (PNR), temps au-delà duquel les larves ne sont plus capables de s'alimenter même si la nourriture est abondante, surtout semble-t-il en raison d'une modification du contrôle de leur position dans l'eau, nécessaire à la prédation (mauvais contrôle de la flottabilité et de l'équilibre, dû à un dérèglement métabolique, notamment une consommation excessive des lipides). Le PNR se situe à des temps de dénutrition variables selon les espèces et l'âge des larves, de l'ordre de quelques jours. Le PNR est un exemple des mécanismes de la létalité, laquelle ne s'exprime pas immédiatement par la mort des larves ("mortalité différée").

Le PNR, malgré un emplacement relativement précis dans le temps, est surtout une donnée individuelle ; la variation du taux de mortalité dans un peuplement larvaire en fonction des densités de nourriture est continue en raison de variations individuelles liées à d'autres paramètres de condition physiologique.

Des densités-seuil de particules nutritives nécessaires sont cependant citées : 20 à 40 cellules de phytoplancton (approprié) par ml selon la température pour E. mordax en phase de première nutrition (PE:11). Des densités de 10 à 100 nauplii de copépodes par litre ne permettent pas, selon FM:3, la survie des larves de morue au-delà de deux ou trois semaines. Cependant, les fortes mortalités enregistrées par ailleurs dans ce travail font penser à un effet de la densité anormalement élevée des larves (8/l) si on les compare à celles relevées par FM:poster 1 dans le milieu naturel (4 à 15 larves par m³ soit 0,004 à 0,015/l). Les densités citées comme "faibles" par FM:3 sont pourtant celles (5 à 60 nauplii/l) que rencontrent normalement les larves dans leur milieu ; d'autre part, les densités (80 nauplii/l) rencontrées à la profondeur où se concentrent les larves sont proches des densités (100/l) permettant un remplissage continu du tube digestif (FM:poster 1 et fig. 8). De plus, le taux d'ingestion des proies chez les larves est inférieur à celui que l'on attendrait en tenant compte de leur capacité d'absorption intestinale, ce qui sous-entend que la nutrition des larves est en rapport avec leurs besoins réels.

En résumé, les densités généralement utilisés ou rencontrées dans les expérimentations in situ, ainsi que celles relevées dans l'environnement des larves et semblant correspondre à une physiologie normale, sont d'environ 5 à 80 nauplii de copépodes par litre selon les espèces et 20 à 40 cellules de phytoplancton adéquat par litre pour les jeunes larves phytophages (PE:11) (1). Les densités de 100 à 300 nauplii d'artémies par litre pour les larves de hareng citées dans FM:4 paraissent trop élevées comparées aux 10 à 30 nauplii de copépodes par litre utilisées dans I:1 pour la même espèce et se soldant par un taux de mortalité "normal" identique à ceux qui sont cités ailleurs.

FM:3 mentionne la possibilité d'une baisse paradoxale du taux de survie chez certaines larves avec l'augmentation de la nourriture disponible ; en effet, le taux de croissance des larves âgées dont le comportement prédateur est plus efficace peut augmenter plus vite que celui des jeunes larves, si celles-ci s'adressent à la même source de nourriture ; cela accentue l'écart des tailles

(1) Ces densités semblent largement atteintes en Manche et Mer du Nord.

entre différentes cohortes successives d'un même peuplement larvaire et favorise par là même le cannibalisme. Le rôle d'une telle boucle de rétroaction négative est certainement limité dans la nature étant donné la faible densité des larves de poissons par rapport à leur nourriture potentielle, ce qui réduit ce genre de compétition. Souvent citée comme un phénomène répandu, la tendance au cannibalisme chez les larves doit être plutôt considérée comme un artefact d'élevage dû aux densités élevées de larves (conclusion de FM:3), ainsi que le suggère généralement l'absence de larves de poissons dans les contenus stomacaux de larves échantillonnées. Le cannibalisme pourrait cependant être la règle chez certaines espèces ; chez les maquereaux de FM:poster 3, ce comportement serait responsable de 14 % de la mortalité des jeunes larves de 7 mm.

Dans FM:3, on a également tenté d'appréhender expérimentalement le phénomène de compétition entre les larves de morue (Gadus morhua) et d'églefin (Melanogrammus aeglefinus) qui se nourrissent des mêmes proies et présentent dans la nature un chevauchement spatial et temporel de leurs frayères respectives. HEMPEL conteste la réalité d'une telle compétition sur le terrain, les larves de poissons ne formant qu'un constituant numériquement mineur du zooplancton. D'autre part, plusieurs mécanismes adaptatifs s'y opposent dans les conditions naturelles, par exemple (cités par HEMPEL) :

- succession, dans une aire donnée, des pics d'abondance de larves susceptibles de présenter des besoins alimentaires voisins ;
- exploitation de niches alimentaires légèrement différentes lorsque les pics d'abondance de larves appartenant à des espèces différentes sont simultanés ;
- besoins physiologiques différents, taux de croissance différents ;
- possibilité d'un taux de croissance inférieur chez les larves nées tardivement dans la saison pour les espèces à ponte fractionnée (PE:poster 9).

FM:3 suggère cependant une série de mécanismes intéressants d'interaction entre les larves de morue et d'églefin :

la maturation initiale des structures neurophysiologiques plus importante pour les larves de morue que pour celles d'églefin permet aux premières une capture plus efficace des proies et corrélativement un taux de croissance supérieur

à celui des secondes ; la taille relativement grande des larves de morue leur permet ensuite de se nourrir sur une variété plus grande de proies que les larves d'églefin, ce qui augmente encore leur taux de croissance relatif ; ainsi, d'une part la compétition progresse en faveur des larves de morue celles-ci puisant de manière toujours plus efficace et plus abondamment à la source commune de nourriture, d'autre part le taux de croissance différentiel des deux populations permet bientôt une prédation directe des larves de morue sur celles d'églefin.

Il reste à mettre en évidence de tels mécanismes d'interaction dans le milieu naturel, car ceux-ci sont tout à fait plausibles. Ils ont aussi l'avantage de montrer que des réponses individuelles ou spécifiques sont modifiées par les influences mutuelles qui produisent de nouvelles relations de cause à effet ainsi que des mécanismes de rétroaction positive (en cas de compétition) ou négative (en cas de cannibalisme). La superposition de tels mécanismes, dont l'existence seule (au plan qualitatif) est en outre soumise à un effet de seuil (par exemple initiation d'une croissance différentielle par seuils différents de densité de nourriture requise) montre déjà la complexité d'une prise en compte des interactions inter- ou intra-spécifiques dans la dynamique des peuplements. La réflexion peut cependant s'amorcer autour de la connaissance que l'on peut avoir des modalités de la nutrition chez les larves (par recouplement entre expérimentations in vitro, échantillonnage et observations in situ) et du schéma de microrépartition de différentes catégories larvaires (voir notamment DA:2).

M:1 signale également une probable compétition chez l'églefin entre juvéniles du groupe 1 et 2 dont les tailles et les niches écologiques se chevauchent en partie.

4.2.2. Quantité de nourriture et taux de croissance

Déjà suggérés dans le paragraphe précédent, les effets de la nutrition sur le taux de croissance relèvent directement des effets physiologiques et ontogénétiques dont la croissance n'est que l'épiphénomène ; sa dépendance de mécanismes multiples en fait un caractère à variation continue (dans les limites permises par la marge adaptative de l'espèce) qui répond de manière très souple

aux variations de conditions du milieu (voir également plus loin "Taux de croissance"). Dans les conditions optimales (et saturation des besoins nutritifs), le taux de croissance spécifique (génétique) domine (PE:10).

FM:3 observe une augmentation du taux de croissance des larves de morue uniquement pour des concentrations de nauplii de copépodes comprises entre 1 000 et 3 000 par litre (fig. 9), concentrations nettement supérieures à celles rencontrées dans le milieu naturel et citées par FM:poster 1 (5 à 80/l). L'observation de variations du taux de croissance dans le milieu (d'après des échantillonnage), non dues à la température, suggère une réponse plus sensible aux variations de densité de proies que dans FM:3 où la croissance pourrait avoir été perturbée par les densités élevées de larves (8/l) utilisées (des densités naturelles de 5 à 15 larves par m³ sont mentionnées par FM:poster 1). La comparaison des résultats est cependant complexe : dans FM:3, chaque larve a finalement à sa disposition entre 125 et 725 nauplii dans un volume d'un litre alors que dans le milieu naturel (FM:poster 1) un calcul rapide montre qu'une larve dispose de 3 000 nauplii environ, mais réparties dans un volume de 70 l environ.

La nutrition des larves dès le stade vitellin, ce qui est le cas de beaucoup d'espèces, peut constituer un facteur de meilleure utilisation des réserves vitellines pour la croissance. Dans les expériences de dénutrition, les larves parviennent au PNR (point de non-retour) sans avoir utilisé toutes leurs réserves protéiques et lipidiques (SD:poster 8 sur Morone saxatilis), ce qui semble montrer que l'utilisation du vitellus et du/des globule(s) d'huile éventuel(s) ne se fait que dans des conditions physiologiques normales ; on ne saurait donc les considérer comme des "réserves" dans l'acception courante du terme.

L'utilisation optimale de la nourriture au stade vitellin (dépendant également de la température) permet à la larve d'atteindre une taille relativement élevée lors de la phase de première nutrition, lui procurant ainsi un avantage initial dans la compétition pour la nourriture (spectre des tailles de proies possibles plus large, voir précédemment), et, par là-même, permet l'augmentation du taux de croissance ultérieur.

5. - REPARTITION SPATIALE DES JEUNES STADES

La répartition spatiale de l'espèce au cours des différentes phases de son cycle biologique représente l'une des formes de son adaptation aux écosystèmes successifs qu'elle est susceptible de fréquenter.

5.1. Répartition à grande échelle

A l'échelle mondiale on observe une différenciation en espèces à l'intérieur d'un même phylum (spéciation géographique) : anchois du Pérou Engraulis ringens, d'Afrique du sud E. capensis et des côtes nord-américaines du Pacifique E. mordax ; à une échelle plus petite, une différenciation, selon le même processus génétique, en races écologiques (Scomber scombrus, maquereau, forme européenne et forme des côtes américaines ; Clupea harengus, hareng, forme atlantique C. harengus harengus, et Pacifique C. harengus pallasi) ; enfin, à l'échelle locale, des différenciations en "stocks" dont les liens génétiques ne sont pas toujours très clairs (Scomber scombrus, stock "de l'ouest" et stock du milieu de la Mer du Nord).

A l'intérieur de l'aire de répartition d'un même stock, on peut distinguer ^{plusieurs} écosystèmes fréquentés au cours des différentes phases de la vie ou du cycle annuel de l'espèce (par exemple la côte et le large), ou encore une exploitation différente du même écosystème (changement de nutrition du maquereau au printemps, nutrition différente des juvéniles et des adultes de poissons plats sur les mêmes secteurs côtiers).

Ces problèmes de biologie générale n'ont pas été réellement examinés au cours du symposium (par exemple : colonisation des milieux par les larves ou compétition) ; le thème SD regroupe plutôt des points particuliers concernant l'identification ou le développement de telle ou telle espèce. DA:poster 25, cependant, essaie de relier de manière synthétique la répartition géographique à la biologie des espèces.

DA:1 présente une synthèse de la répartition des juvéniles de poissons plats le long des côtes anglaises : plie et sole fréquentent les zones abritées, le turbot est caractéristique des zones exposées aux vents dominants (fig. 10).

Les juvéniles du groupe 0 de plie, flet, turbot et barbue se concentrent à la côte, dans les premiers mètres de sonde (jusqu'aux isobathes 2-3 m pour

turbot et barbue, 15 m pour la plie) (fig. 11) ; environ 70 % des juvéniles du groupe 0 de turbot, par exemple, se localisent dans moins de 10 % de l'aire totale de répartition de l'espèce. Limande et sole présentent une répartition côte-large plus uniforme, ainsi que les juvéniles plus âgés des groupes précédents (fig.12). On peut dire que pratiquement l'ensemble des juvéniles de poissons plats âgés de moins de trois ans se trouvent à l'intérieur de l'isobathe des 40 m et la majorité d'entre eux à l'intérieur de celle des 10 m (DA:1). La relation avec la salinité est plutôt secondaire et résulte de la relation avec la profondeur. Rappelons qu'un grand nombre de larves et de juvéniles, quelle que soit par ailleurs la répartition des adultes, présentent un gradient d'abondance vers la côte dont la productivité est généralement supérieure à celle du large (voir aussi PE:11). Les nurseries spécifiques répondent de surcroît à un ensemble de critères où interviennent d'autres caractéristiques du biotope comme le substrat.

La répartition verticale des oeufs d'un ensemble d'espèces européennes est étudiée dans DA:3. Elle dépend d'un grand nombre de facteurs dont l'espèce et le stade, mais le paramètre essentiel semble être la température. Mentionnons que l'étude concerne la répartition au large où une certaine stabilité des couches d'eau peut s'établir (les oeufs de maquereau se trouvent ainsi au-dessus de la thermocline). L'auteur souligne entre autres que l'observation courante d'une baisse de flottabilité des oeufs en cours de développement provient, dans beaucoup de cas, d'une altération du chorion par des bactéries.

5.2. Ethologie et Microrépartition des larves

La microrépartition des larves répond à un schéma relativement précis pour chaque espèce ; elle est régie à la fois par des facteurs parentaux (modalité de la ponte) et leur éthologie à différentes étapes de l'ontogénèse (et de la croissance) et bien entendu par la microrépartition de la nourriture. FM:poster 1 montre nettement que la répartition verticale des larves de morue est calquée sur celle de leur nourriture potentielle (nauplii de copépodes) (fig. 13). Dans DA:3, l'auteur souligne que les migrations verticales permettent aux larves de se mettre en rapport avec des densités de nourriture convenables de manière beaucoup plus facile et rapide que par des migrations horizontales. FM:poster 3 précise que pour le maquereau du milieu de la Mer du Nord, environ 80 % des larves (et juvéniles) sont pêchées dans les traicts de surface contre 20 % dans les traicts obliques ; ces larves se localisent également au-dessus de la thermocline.

Dans DA:2, on trouve une très intéressante analyse du déterminisme et de la signification biologique de la microrépartition des larves de poissons ; celle-ci résulte de l'hétérogénéité de l'environnement et de la mise en place de l'éthogramme de l'espèce au cours de l'ontogénèse, lequel répond à la fois à des besoins trophiques et sociaux. L'hétérogénéité primaire du milieu est celle du phytoplancton, régie par la discontinuité des sels nutritifs, la répartition de la lumière (facteurs abiotiques) et la pression de "brouillage" des phytophages (facteurs biotiques). Un ensemble de facteurs physico-chimiques et biotiques explique également la microrépartition hétérogène du zooplancton trophique ("patchiness" en anglais). La taille des essaims est également fonction de celle des organismes constituants. La microrépartition spatiale des larves de poissons va grossièrement se calquer sur celle de leur nourriture potentielle (aux différents stades de croissance), mais également être fonction de leur comportement particulier vis-à-vis des particules trophiques :

- les larves phytophages en se nourrissant de petites proies zooplanctoniques se présenteront souvent sous forme d'essaims plus denses, conformément à la répartition de leur nourriture ;

- les larves prédatrices de grandes proies, moins denses (la densité des organismes décroît généralement exponentiellement avec leur taille), plus mobiles et plus uniformément réparties, formeront des bancs plus clairsemés.

L'homogénéisation des eaux par brassage détruisant les agrégats de phytoplancton aurait une incidence moins défavorable sur la nutrition de larves se nourrissant de grandes proies (ou à comportement prédateur très développé) que sur les larves phytophages (ou se nourrissant de petites proies) adaptées à une plus grande concentration de la nourriture.

La "structure" de l'environnement trophique des larves est une notion essentiellement dynamique et dépend étroitement de leurs possibilités d'action lesquelles évoluent au cours de leur croissance et de leur maturation. On observe d'ailleurs une certaine convergence évolutive entre larves d'espèces différentes dans les schémas de microrépartition spatiale qui permettent de classer les larves en deux grands types principaux mentionnés ci-dessus ; au premier, représenté par Engraulis mordax dans l'étude DA:2 on pourrait rattacher nombre de Clupéiformes comme le sprat ou l'anchois de nos côtes ; au second, représenté par Trachurus symmetricus, on peut adjoindre le chinchard européen ou le maquereau. Il est

intéressant de constater que les premiers pondent la totalité de leurs oeufs en deux ou trois lots seulement, mais très importants, alors que les seconds présentent une ponte plus uniforme (1). La plupart des espèces passent par plusieurs phases à taux d'agrégation différents (fig. 14) : après une première phase régie essentiellement par les modalités de la ponte chez les géniteurs, on trouve une phase de dispersion maximale. Ce n'est qu'au bout de 10 à 20 jours que les larves semblent répondre activement à leur environnement par une répartition spécifique.

En dehors de son rôle trophique, le schéma de microrépartition aurait un rôle ontogénétique en maintenant le contact nécessaire à l'intégration des comportements trophiques et sociaux de base (notamment dans l'établissement du comportement grégaire chez les espèces pélagiques vivant en bancs). Cette hypothèse séduisante pour expliquer la mise en place de paramètres éthologiques très fins, comme la distance inter-individus dans les bancs, mérite d'être approfondie ; cependant elle surestime peut-être le rôle de l'interaction visuelle.

Enfin, une idée originale est apportée par PE:poster 5 qui attribue aux mouvements de nage chez les jeunes larves d'anchois un rôle respiratoire (amélioration des échanges avec le milieu par la surface du corps) ; en effet ces mouvements, sans rapport direct avec la nutrition (les larves se meuvent activement avant même la formation de la mâchoire) sont plus importants dans les milieux appauvris en oxygène. La mobilité des larves est également en rapport avec le maintien de la faculté de se positionner dans le milieu naturel.

6. - ONTOGÉNÈSE

Si l'on excepte les communications traitant de la morphologie d'espèces particulières pour des raisons essentiellement taxonomiques (voir SD), les données précisant certains aspects de l'embryogénèse ou de l'ontogénèse larvaire sont relativement rares et dispersées dans les communications concernant essentiellement le taux de croissance.

L'adaptation du développement à l'environnement de la larve est encore démontrée par DE:poster 7 qui montre que la différenciation du tube digestif est achevée chez Leiostomus xanthurus à l'avènement de la phase de première nutrition. Une telle synchronisation est également observée dans PE:poster 1 à propos du

(1) "batch spawners" contre "serial spawners".

développement de la mâchoire de la larve de morue. Le développement du comportement natatoire est abordé dans I:4 qui montre que, contrairement aux observations précédentes réalisées en élevage, la vitesse de "croisière" des larves de hareng du Pacifique n'augmente pas avec l'âge des larves (jusqu'à 13 mm) ; en revanche le nombre de mouvements de nage rapide par unité de temps augmente (en rapport avec l'augmentation de l'efficacité de la capture de nourriture).

La maturation des structures neurophysiologiques fait, qu'indépendamment de la taille et du diamètre de l'ouverture buccale, l'efficacité du comportement prédateur augmente (fig. 15). FM:poster 1 confirme ce point de vue en montrant qu'à taille égale la prédation est meilleure chez les larves plus âgées ; ceci montre bien d'ailleurs que la croissance n'est qu'une des manifestations de l'ontogénèse et son taux est certainement plus variable que le temps nécessaire à la différenciation des diverses structures des jeunes larves. Cette souplesse peut être conçue également comme un mécanisme d'adaptation. L'augmentation de l'efficacité dans la capture de particules nutritives peut être à l'origine de certaines observations qui montrent une diminution des concentrations de proies nécessaires avec l'augmentation de la taille des larves.

Rappelons l'intéressante hypothèse faite dans DA:2 qui suggère que la mise en place du comportement social, notamment la régulation de la distance inter-individus dans le déroulement de l'instinct grégaire, était en partie conditionnée par la nature initiale de la microrépartition des larves régie par celle de la nourriture.

7. - TAUX DE CROISSANCE

La croissance, qui constitue l'un des processus ontogénétiques, est relativement souple chez la larve. On a coutume d'opposer croissance (à taux variable) et différenciation (ou maturation) plus ou moins programmée dans le temps. Alors que la croissance en longueur est de type asymptotique, la croissance pondérale est généralement de type exponentiel (I:1). Le taux de croissance moyen dans une population, tout comme le taux de mortalité, peut varier de manière continue en fonction des paramètres du milieu.

Le taux de croissance constitue un bon indicateur macroscopique de la physiologie et du développement des larves. Divers "facteurs de condition" en dérivent et sont utilisés dans les travaux ; ce sont tous des fonctions complexes du rapport poids/longueur (voir I:4 par exemple).

D'autres indices de "bonne santé" ont été décrits, certains très simples comme l'observation de la morphologie externe des larves, d'autres plus fins utilisant des techniques histologiques (PE:poster 10, P:poster 4) ou biochimiques (SD:10) ; les techniques microscopiques servent souvent d'ailleurs à étalonner les techniques macroscopiques (PE:poster 10). Dans D:poster 4 l'étude histologique des oeufs de maquereau permet de conclure à un développement anormal sublétal des embryons dans les zones polluées de la baie de New-York qui contiennent des agents cytotoxiques et tératogènes (fig. 16) ; les critères sont relativement simples :

- aspect général des cellules, surtout du noyau,
- index mitotique (indice du développement),
- anomalies des mitoses,
- malformations grossières des embryons.

Le principe utilisé dans DS:10 est simple également : la quantité d'ADN étant liée au nombre de cellules, celle d'ARN au taux de biosynthèse protéique (donc au taux de croissance), le rapport ARN/ADN constitue un indicateur du développement et de la croissance. On constate en outre que ce rapport est sensible à l'appoint en nourriture (fig. 17).

Le taux de croissance des larves varie pour une même population selon les facteurs de milieu, essentiellement la température et la nutrition (voir Nutrition), et par conséquent selon l'aire géographique ou la saison considérée. C'est pour ces raisons également qu'il subit de grandes variations en élevage (témoin sensible de la physiologie des larves, il suggère une certaine prudence dont il convient de s'entourer en interprétant les expériences d'élevage) ; il varie par exemple entre deux replicats dans I:1 (fig. 18). PE:poster 9 fait état d'un taux de croissance inférieur chez les juvéniles de Menidia menidia (athérine) en élevage par rapport à celui qui était observé à partir d'échantillons du milieu naturel. Des taux de croissance ont été estimés par échantillonnage et déduits

de l'analyse de la distribution des tailles des larves capturées au cours de campagnes successives (M:14, I:4, DA:2) indépendamment de la détermination de leur âge (M:14) moyennant certaines connaissances (homogénéité de la population etc.) (fig. 19 et 20).

L'observation directe de la croissance à intervalles réguliers est pratiquée dans les expériences in situ qui fournissent ainsi des étalons précieux (I:1, I:3). Une technique d'estimation directe de la croissance consiste en la lecture d'otolithes (la sagitta de l'oreille interne) chez les larves. Cette technique est basée sur l'observation d'anneaux sombres journaliers sur les otolithes, permettant l'établissement de clés taille-âge, à l'instar de ce qui est pratiqué depuis longtemps pour les adultes de certaines espèces (à côté de la lecture des écailles comme chez le chinchard). L'étude détaillée de la genèse de ces anneaux chez les larves a été faite dans SD:poster 1 (1). Cette dernière technique a fourni pour le maquereau de la côte est des Etats-Unis (SD:poster 4) une courbe de croissance de la larve très différente de celle qui avait été établie par SETTE en 1943 (un certain nombre d'auteurs ne sont cependant pas convaincus de sa validité).

Les résultats concernant le hareng sont nombreux et expriment bien la variabilité du taux de croissance en fonction de la population (voir pour cela I:4) ou de l'environnement : le taux passe de 0,3 mm/jour à 0,8 mm/jour en l'espace d'un mois en un même lieu (cité par I:4 pour le hareng du Pacifique). Les taux de croissance moyens sont généralement de 0,13 mm/jour à 0,46 mm/jour pour cette sous-espèce. Des chiffres plus faibles sont donnés pour le hareng atlantique par I:1 et DS:7 (ce dernier travail, réalisé à partir d'échantillonnages cite un taux d'environ 0,2 mm/jour).

Les autres travaux traitant de taux de croissance sont M:6 (sur le hareng Atlantique, dans un but de modélisation), I:poster 1 (morue), DS:poster 1 (truite "Arc-en-ciel" Salmo irideus, SD:poster 12 (sur l'anchois du Pérou Engraulis ringens)).

(1) L'ultrastructure de l'otolithe réalisée dans SD:poster 1 montre à propos de la truite "Arc-en-ciel" (Salmo irideus) que l'accroissement est continu avec des variations plus ou moins cycliques de son intensité et de la richesse en protéines du dépôt calcique. Les dépôts riches en protéines donnent lieu à des anneaux sombres ; leur genèse est en premier lieu associée aux baisses de température, en second lieu à d'autres paramètres comme la nourriture. Des variations de température aussi faibles que 1°5 se traduisent par la formation d'anneaux infra-journaliers. Les anneaux journaliers sont plus marqués.

8. - TAUX DE MORTALITÉ

La haute mortalité des jeunes stades chez les poissons est un fait bien connu ; cependant, si tout le monde s'accorde à lui attribuer une valeur très élevée (de l'ordre de plus de 90 % pour les phases "oeuf" et "larve") les estimations précises par espèce manquent. Des chiffres de 70 à plus de 99 % selon la température ont été calculés par RILEY à propos des oeufs de sole des côtes anglaises (mortalité totale de la fécondation à l'éclosion). La mortalité des oeufs n'a pas été l'objet de travaux présentés à ce symposium ; en revanche, de nombreux travaux font état du taux de mortalité larvaire, lequel est estimé par échantillonnage dans le milieu naturel ou par expérimentation. L'analyse d'échantillons est d'exploitation délicate et complexe ; elle fait appel à plusieurs techniques de calcul où intervient souvent le taux de croissance. Elle est utilisée par exemple dans DS:7 et M:10 qui font en outre la relation entre la mortalité des larves de hareng et les facteurs de l'environnement. Dans M:14, la mortalité des larves est déduite de l'analyse des distributions de taille au cours de campagnes successives.

Les travaux expérimentaux proprement dits portent pour la plupart sur les effets de divers facteurs (surtout nutrition et pollution) sur la mortalité (voir Nutrition par exemple). L'investigation relative à la mortalité naturelle des larves a surtout consisté en des observations in situ, en particulier : I:3 (fig. 21) qui suit l'évolution numérique d'une population larvaire de harengs du Pacifique vivant dans des cages ("containers") immergées de 6 m³ et recevant une nourriture naturelle apportée, constante ; I:1 réalise le même travail sur le hareng atlantique mais dans des cages de 310 m³ avec une population trophoplantonique naturelle contrôlée et non modifiée en cours d'expérience. Les densités de larves et de nourriture sont de l'ordre de grandeur des concentrations naturelles. Dans ces portions de milieu naturel, la seule intervention de l'expérimentateur consiste en un relevé périodique par échantillonnage (et en apport de nourriture dans I:3).

Dans ces conditions, les résultats des élevages in situ peuvent être tenus comme très proches de la réalité. La mortalité des larves ainsi estimée est de l'ordre de 3 à 8 % par jour en moyenne (de l'éclosion jusqu'à un âge de 40 jours environ). Des variations du taux sont observées : pour le hareng du Pacifique C. harengus pallasi, I:3 observe une phase de mortalité élevée

(20-25 % par jour) entre le 13^e et le 22^e jour, encadrée par des périodes de mortalité "normale" de 5 à 8 % par jour ; la phase intermédiaire n'est cependant pas observée dans l'un des replicats. I:1 mentionne pour le hareng atlantique C.harengus harengus, une phase rapide de très grande mortalité (le premier jour où 80 à 90 % des larves meurent) ; une phase transitoire à 11 % par jour est suivie d'une mortalité constante de 5 % par jour.

Assez curieusement, cette mortalité se produit en l'absence de prédateurs (I:3) : les larves meurent "naturellement" au sein de densités de nourriture (de 10 à 200 nauplii par litre) normales pour leurs besoins et sans que leurs propres densités soient trop fortes. Ce résultat est quelque peu troublant puisque l'on supposait que l'essentiel de la mortalité des jeunes stades était due aux prédateurs. D'autre part, les chiffres fournis par DS:7 et calculés à partir de l'échantillonnage du milieu naturel (mortalité moyenne de 3 à 5 % des larves du hareng de l'Atlantique nord-ouest) sont identiques à ceux des expériences in situ, malgré la présence de prédateurs. Cependant, l'on sait aussi que le taux de mortalité des larves au sein d'une population peut varier statistiquement et de manière continue en fonction de paramètres du milieu comme la nutrition ou la température (DA:poster 22). Des fluctuations du taux de mortalité existent ainsi naturellement en-dehors de celles induites par les prédateurs.

D'autres estimations donnent 16 à 18 % par jour pour E. mordax et Trachurus symmetricus (DA:2, estimation à partir d'échantillons). M:6 pour le hareng et I:poster 1 pour la morue donnent également des chiffres de mortalité larvaire.

Rappelons que pour le maquereau la mortalité des jeunes larves due au cannibalisme est de 14 %.

9. - MODÉLISATION

La modélisation constituait un thème essentiel du symposium. Le grand nombre de variables interdépendantes en écologie ainsi que la complexité de certains phénomènes biologiques élémentaires lorsqu'il s'agit de les quantifier (probabilité de capture des proies au cours de l'ontogénèse par exemple) en font un outil précieux pour l'analyse ou l'éventuelle prévision des phénomènes au niveau des populations et des écosystèmes lorsque la description classique n'en

permet par une vision évidente. Fondamentalement, toute structuration des données disponibles, hiérarchisation des paramètres et réduction des phénomènes à des concepts directeurs -donc toute réflexion scientifique- constitue une modélisation ; la modélisation mathématique participe du même processus (M : overview).

La démarche vers la modélisation constitue cependant une approche particulière ; si les nombreuses observations ont fourni -et fournissent encore- d'excellentes informations scientifiques en identifiant et en quantifiant les mécanismes biologiques qui agissent au sein des peuplements (voir notamment DS), elles ne permettent pas toujours la formulation mathématique nécessaire à la modélisation. Celle-ci nécessite en effet souvent une orientation des investigations dès le départ, du fait de la nécessité d'une symbiose entre biologie et mathématique. Multidisciplinaire par nature, la réflexion en vue d'une modélisation permet au passage une structuration nouvelle de la pensée, désigne des recherches nécessaires et subordonnées au but principal, permet de tester des hypothèses et, tout au moins, constitue un indicateur de l'état des connaissances (ces réflexions s'inspirent de M : overview qui fait une excellente analyse critique des intentions, des possibilités et des besoins de la modélisation).

Le modèle constitue avant tout une caricature de la réalité qui, si elle est réussie, doit permettre d'en approcher certains aspects essentiels dans leur dynamique. Le rôle de la biologie reste fondamental dans l'élaboration des données de base, dans l'expression des principes permettant la conception même du modèle et dans la comparaison du produit final avec la réalité.

Toute modélisation de la dynamique des jeunes stades de poissons nécessite un ensemble de connaissances portant à la fois sur les larves, leurs prédateurs et leurs proies ; les phénomènes biologiques à prendre en compte ont trait à la fois à la structure des populations (abondance et microrépartition, taux de croissance, etc.) et aux mécanismes internes à l'individu (physiologie, biochimie, génétique, éthologie, etc.). Déjà au niveau de certains de ces mécanismes élémentaires, des modélisations-étapes doivent être envisagées. Les liens fonctionnels entre les deux groupes de mécanismes biologiques dépendent en grande partie du trophodynamisme de l'espèce aux différents stades larvaires. La prise en compte des liens trophiques des larves se complique du fait que celles-ci fonctionnent à la fois comme prédateurs et comme proies et du fait de la finesse des effets de la nutrition (voir Nutrition).

Les études concernant les larves semblent suffisantes d'après M : overview ; en revanche, les connaissances sur leurs prédateurs sont réduites et les recherches sur les processus internes et les processus de populations doivent être développées simultanément, tandis que, en ce qui concerne les proies, les études sur les mécanismes internes sont de moindre importance immédiate alors que les études de population doivent être développées (fig. 22). Devant l'ignorance d'un certain nombre de relations causales ou la difficulté de quantifier certains mécanismes élémentaires, beaucoup de modèles actuels s'orientent vers l'intégration d'éléments stochastiques (1) à côté d'éléments déterministes.

Certaines communications présentées en DS tentent une approche de type stochastique dans l'analyse du recrutement en juvéniles à partir de populations larvaires (ainsi DS:7 est à rapprocher de M:10 pour le hareng). M:1 fait l'étude de la dynamique des jeunes peuplements de l'églefin. M:2 et M:6 présentent une modélisation d'aspects élémentaires de la biologie des jeunes stades : prédation, nutrition, mortalité et croissance du hareng dans M:6, éthologie de l'anchois dans M:2. Une approche au niveau d'une population de larves de morue en bassin expérimental est donnée dans M:poster 1.

CONCLUSION

Le deuxième symposium sur les jeunes stades dans la vie des poissons s'est avéré très fécond. Il témoigne du développement d'une approche synthétique qui se matérialise dans la conception des recherches et l'interprétation des résultats sur une base très large de données et de concepts écologiques.

L'attitude très critique vis-à-vis des méthodes d'investigation mises en oeuvre, qu'elles soient techniques (méthodes d'échantillonnage et d'expérimentation) ou conceptuelles (hypothèses de base, traitements des données, mobilisation), traduit le souci permanent de réalisme qui anime les biologistes ; cet état d'esprit permet de disposer actuellement de résultats pratiques et théoriques précis portant sur des mécanismes biologiques élémentaires et sur des relations macroscopiques.

(1) Dont le déterminisme n'est pas absolu, ou pas connu, et pouvant être décrits par une relation statistique.

Des connaissances importantes restent cependant à développer :

- biologie des prédateurs de larves (physiologie, génétique, éthologie, processus gouvernant la structure de leurs populations) ;
- biologie des larves (surtout mécanismes biologiques internes à l'individu) ;
- biologie des espèces trophiques (essentiellement processus gouvernant la structure des populations).

Des notions intuitives en écologie ont été confirmées au cours de ce symposium :

- dominance des interactions trophiques dans la détermination des paramètres essentiels gouvernant le devenir d'un peuplement larvaire (mortalité, croissance, répartition spatiale, physiologie, etc.) et action essentiellement trophodynamique des facteurs abiotiques ;
- rôle à la fois qualitatif et quantitatif des espèces trophiques, importance de la coïncidence des cycles biologiques entre les larves et les espèces trophiques ;
- complexité des relations de causalité, notamment en ce qui concerne le rôle de la nutrition dans la croissance et la mortalité des larves avec effets de seuil et mécanismes de rétroaction positive et négative.

Beaucoup de résultats exposés peuvent avoir une portée générale ; il convient cependant d'être réservé dans cette extrapolation, la méthodologie mise en oeuvre ayant une importance primordiale.

Le contenu des travaux présentés constitue un terrain très enrichissant pour une réflexion au sujet de l'impact éventuel des centrales thermonucléaires sur les premiers maillons du recrutement des poissons. Il permet de penser que l'incidence principale de l'échauffement et de la chloration des eaux sur les peuplements se fera par des voies indirectes et s'exprimera par l'intermédiaire du réseau trophique.

Un certain nombre de mécanismes élémentaires probables peuvent être mentionnés sans que cela constitue une évaluation d'impact, la répercussion de tels mécanismes sur le recrutement final n'étant pas connue ; elle dépend notamment de la réaction du réseau d'interactions multispécifiques. Une augmentation de la température de l'eau pourrait ainsi occasionner :

une diminution de la taille des larves à l'éclosion (par accélération du développement et mauvaise utilisation des réserves vitellines) qui peut entraîner un mauvais rapport de taille entre les larves et les trophoplanctontes disponibles (phyto- ou zooplancton) donc une malnutrition plus ou moins importante et indirectement une éventuelle modification des taux de mortalité et/ou de croissance ;

une modification directe des taux de mortalité et de croissance, entraînant ou non un déplacement des rapports trophiques portant à la fois sur les espèces-proies et sur les prédateurs ;

un décalage des cycles biologiques entre oeufs et larves et leurs prédateurs, lequel peut être bénéfique ou non.

La chloration occasionnant un déficit de productivité primaire, pourrait également entraîner un déficit trophique pour certaines larves.

L'incidence finale de ces mécanismes dépend aussi bien de facteurs internes à l'écosystème (capacité de régulation ou au contraire amplification des effets primaires) que de facteurs externes (renouvellement partiel des masses d'eau).

Enfin, certaines méthodes, s'inspirant de celles présentées au symposium, pourraient être utilisées sur les sites pour l'observation directe des impacts éventuels :

techniques histologiques pour mesurer le taux d'anomalies du développement (sur les oeufs, voir P:poster 4) ou le taux de larves en malnutrition dans un peuplement (P:poster 10) ;

techniques biochimiques (rapport ARN/ADN comme dans SD:10) pour l'appréciation des anomalies du développement ;

mensurations macroscopiques diverses comme "facteurs de conditions" pour l'appréciation des anomalies de la croissance ou de la nutrition.

Les résultats présentés au symposium et la réflexion qui figure dans nombre de travaux, par leur richesse et leur réalisme, constituent une base très importante pour la compréhension des relations fonctionnelles existant entre les jeunes peuplements ichthyologiques et les écosystèmes marins.

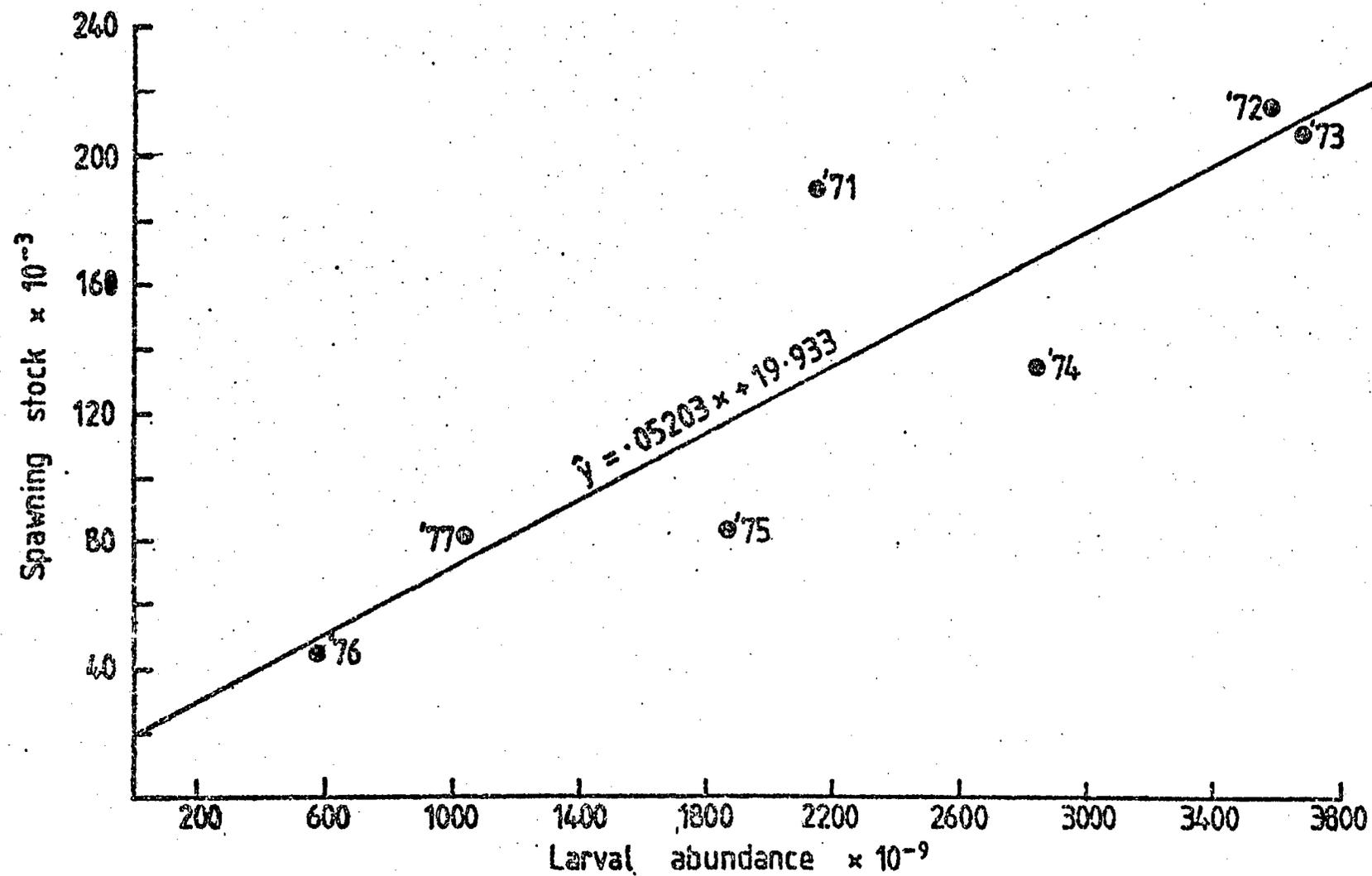


Fig. 1. - Régression entre taille du stock de géniteurs et abondance des larves pour le hareng de la division VI a du CIEM.

Extrait de DS : 5

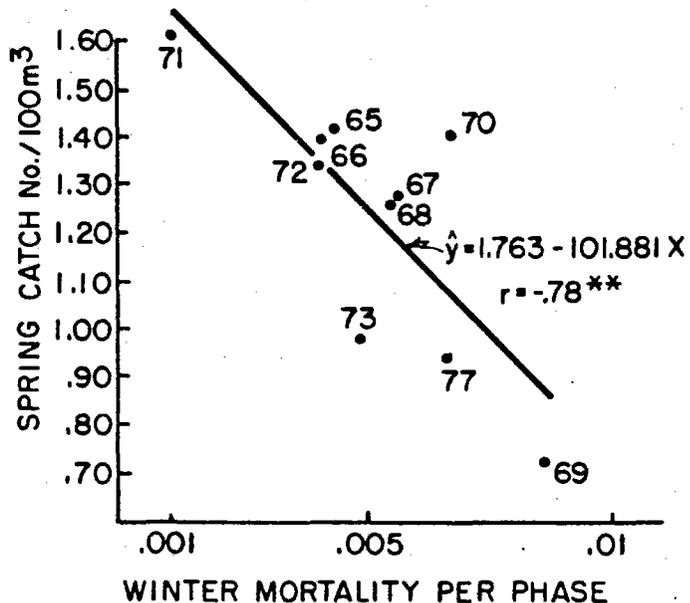


Fig. 2. - Relation entre estimation de la mortalité hivernale et l'indice d'abondance printanier pour le hareng des côtes du Maine.

Extrait de M : 10

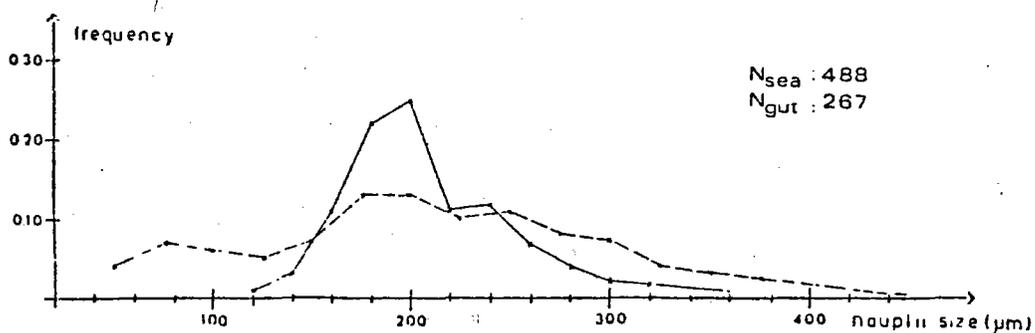


Fig. 3. - Distribution des longueurs de carapace chez les nauplii de copépodes échantillonnées(---) et observées dans le tube digestif des larves de morue (—).

Extrait de FM : poster 1

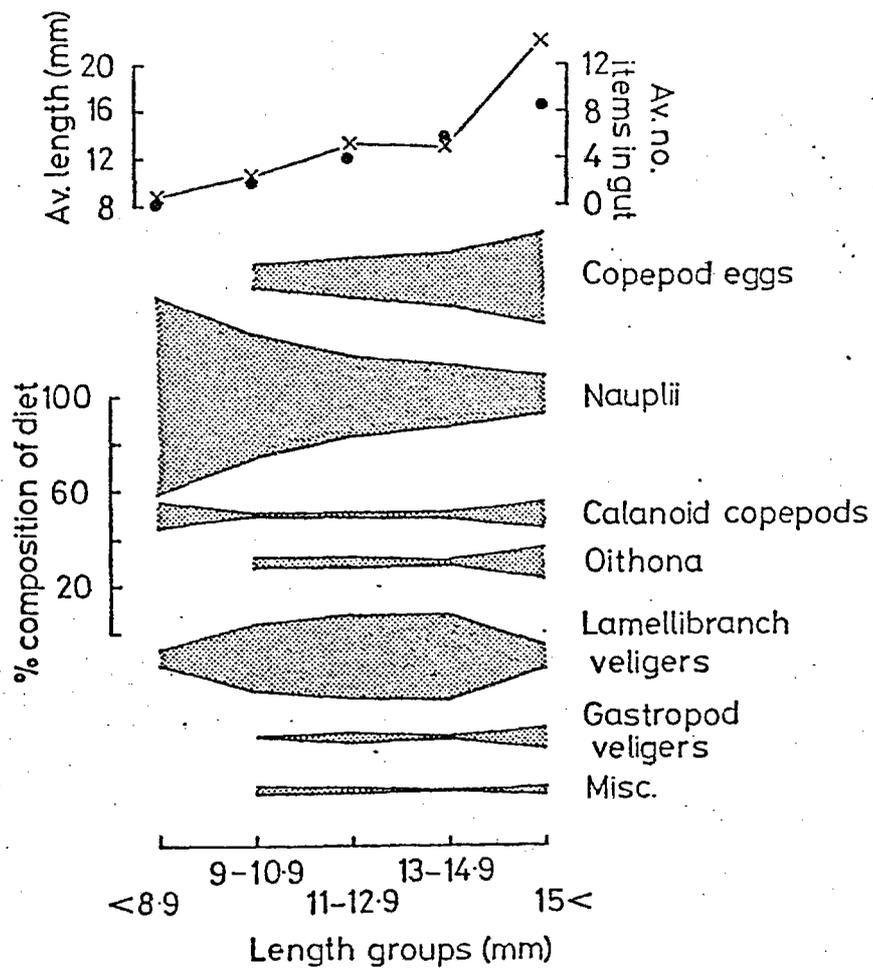


Fig. 4. - Contenus stomacaux des larves de hareng à différentes tailles.

Points : longueur moyenne

Croix : nombre moyen de particules alimentaires dans le tube digestif.

Extrait de I : 1

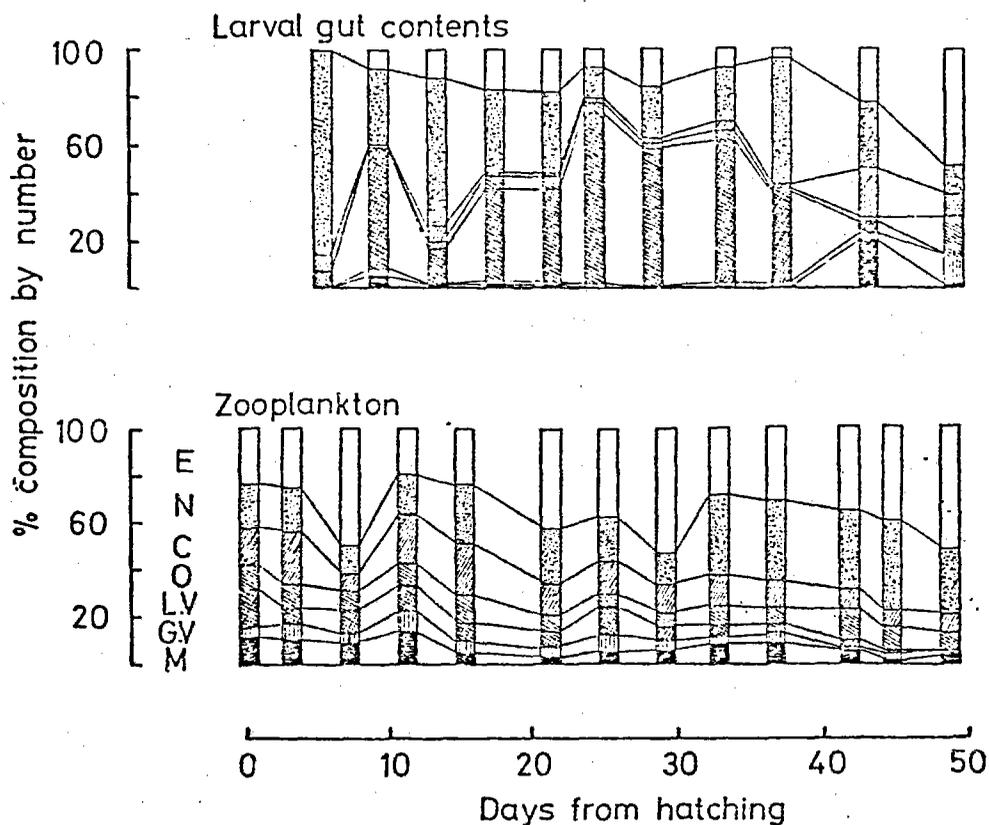


Fig. 5. - Composition des contenus stomacaux de larves de hareng comparée à celle de la population de zooplancton.
 E : oeufs de copépodes
 N : nauplii de copépodes
 C : copépodites et adultes
 O : *Oithona* sp.
 LV : veligères de lamellibranches
 GV : veligères de gastéropodes
 M : divers

Extrait de I : 1

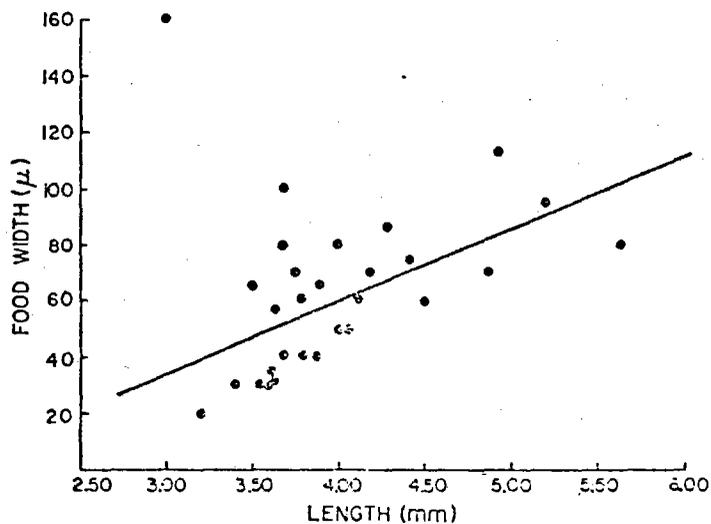


Fig. 6. - Relation entre taille moyenne de la nourriture (μm) et celle des larves (μm)

Extrait de PE : 10

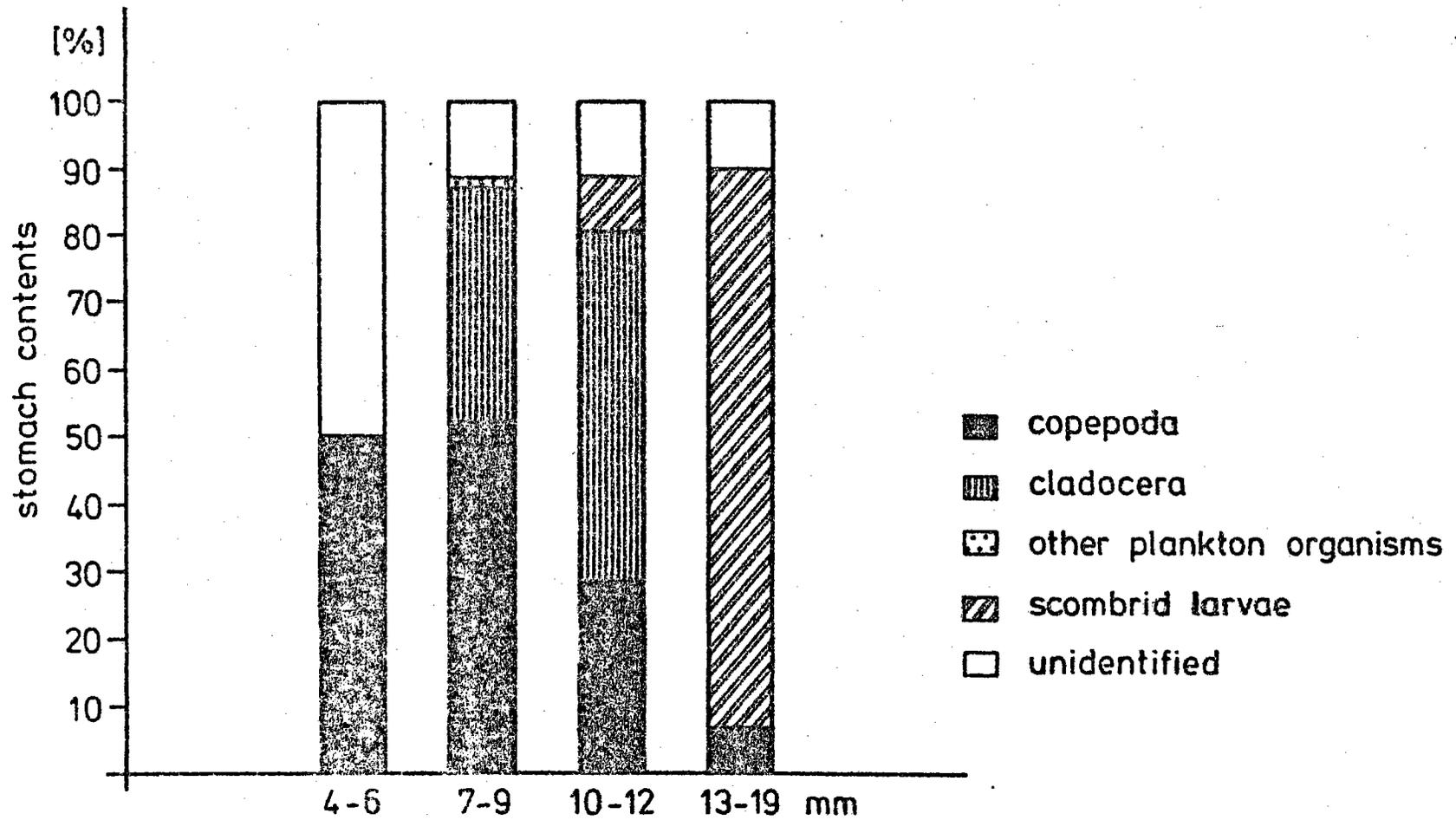


Fig. 7. - Nourriture dominante des larves et juvéniles du maquereau ; analyse portant sur 50 spécimens de chaque groupe de taille.

Extrait de FM : poster 3

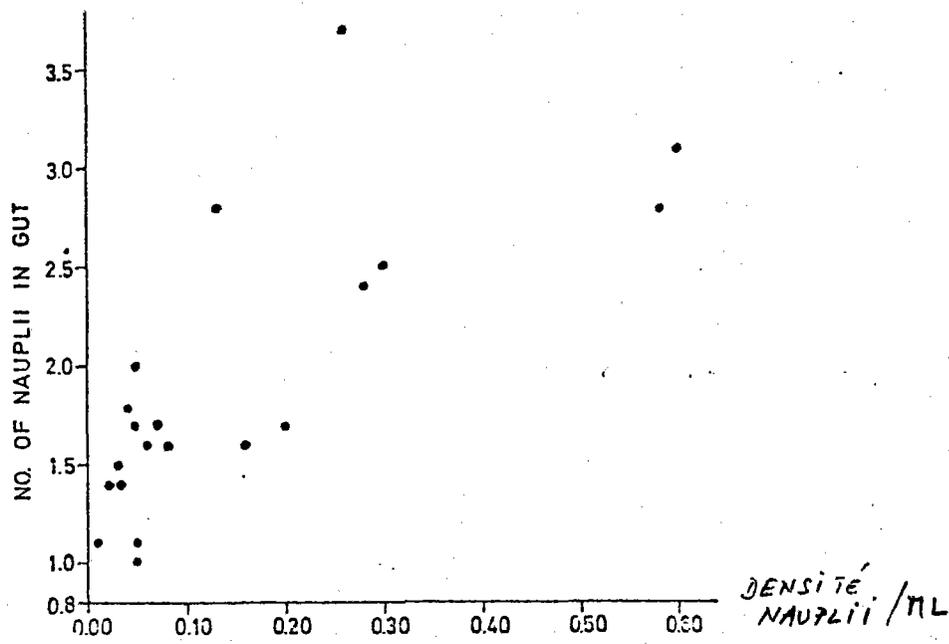


Fig. 8. - Corrélation entre nombre moyen de nauplii dans le tube digestif des larves de morue et leur densité en bassin expérimental.

Extrait de FM : poster 1

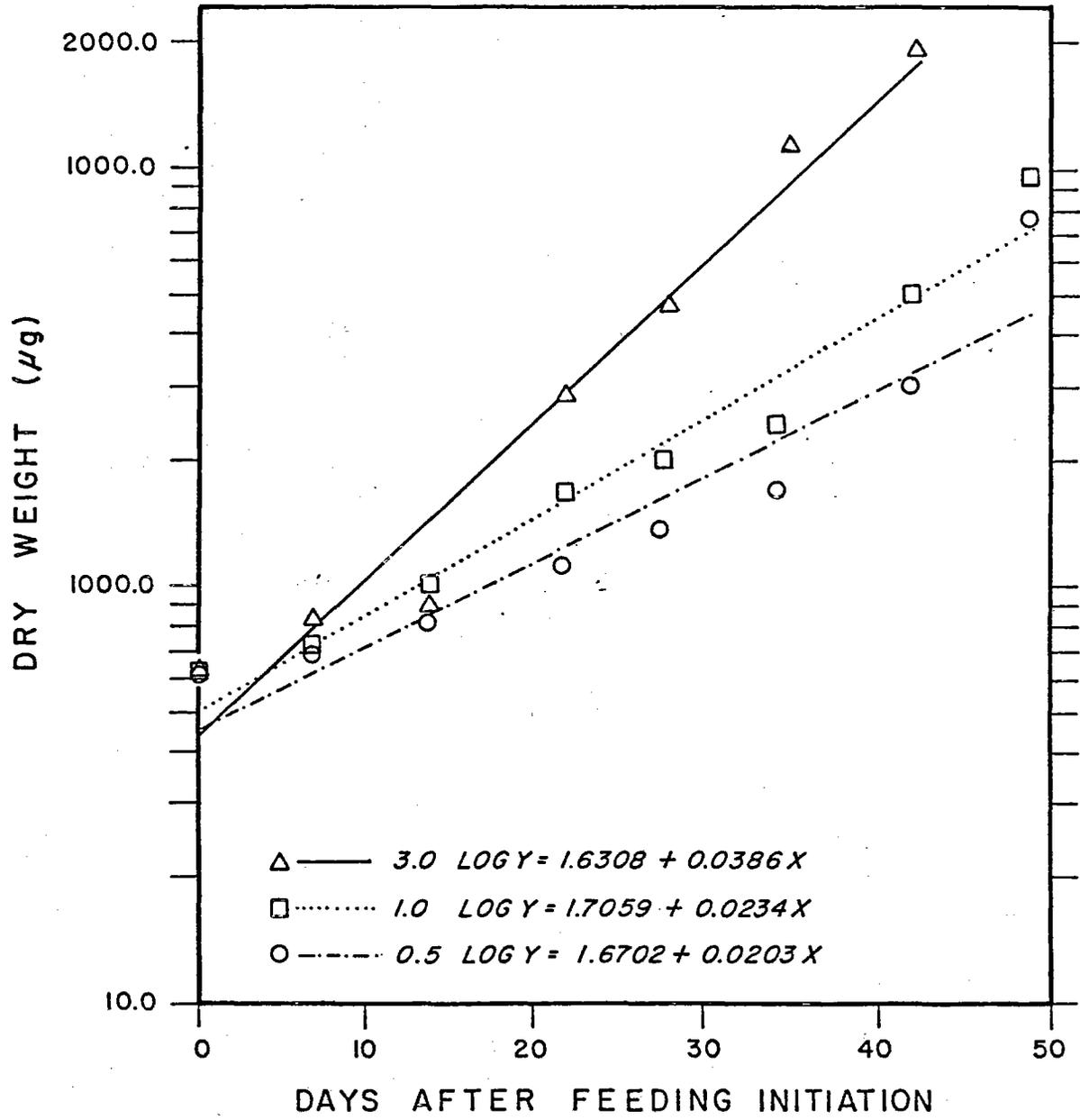


Fig. 9. - Poids hebdomadaire des larves de morue élevées à 3 concentrations différentes de nourriture.

- Δ : 3.0 nauplii/ml
- \square : 1.0 nauplius/ml
- \circ : 0.5 nauplius/ml

Extrait de FM : 3

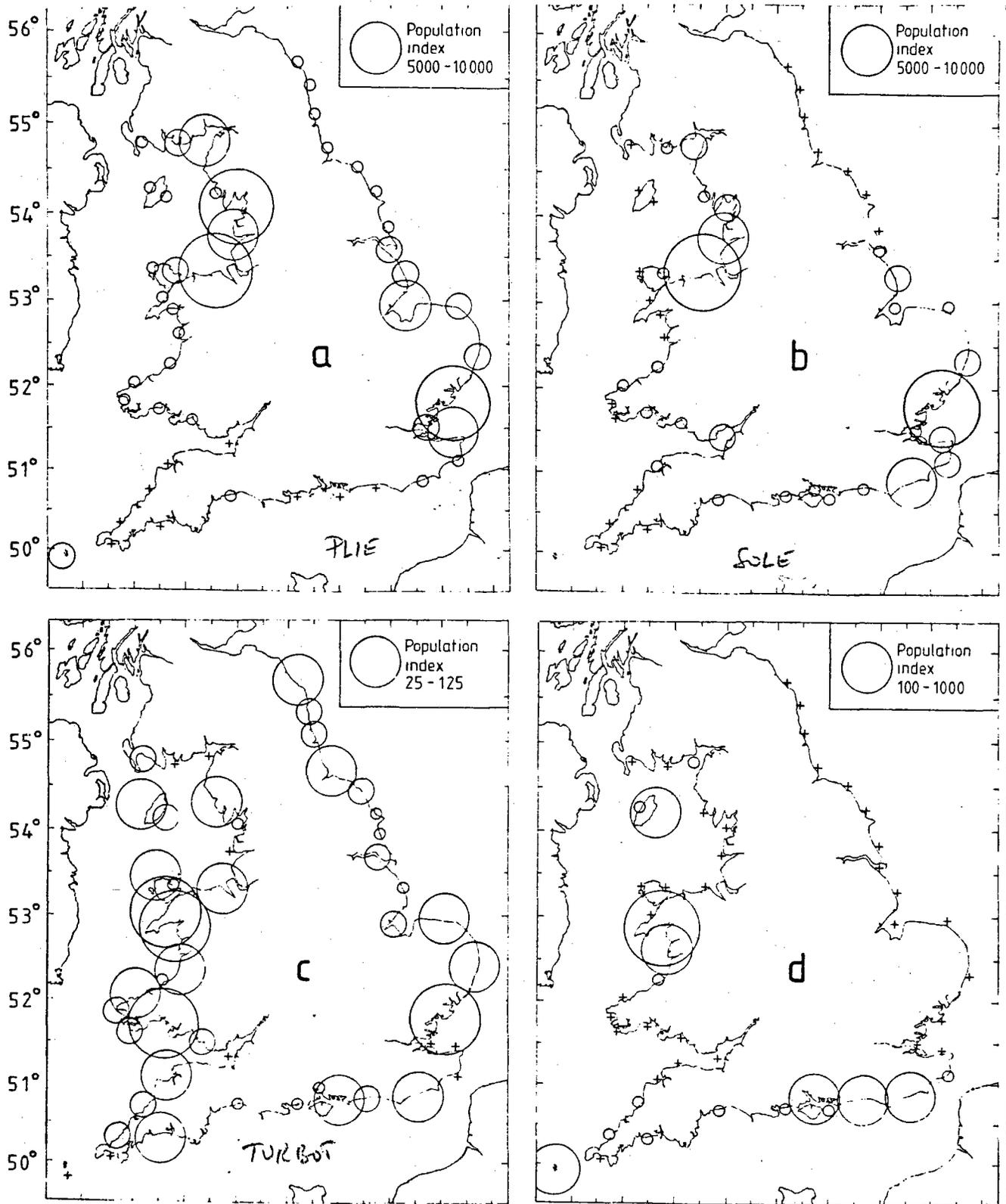


Fig. 10. - Répartition géographique de

- a) *Pleuronectes platessa* (plie)
- b) *Solea vulgaris* (sole)
- c) *Scophthalmus rhombus* (turbot)
- d) *Crenilabrus melops*

Extrait de DA : 1

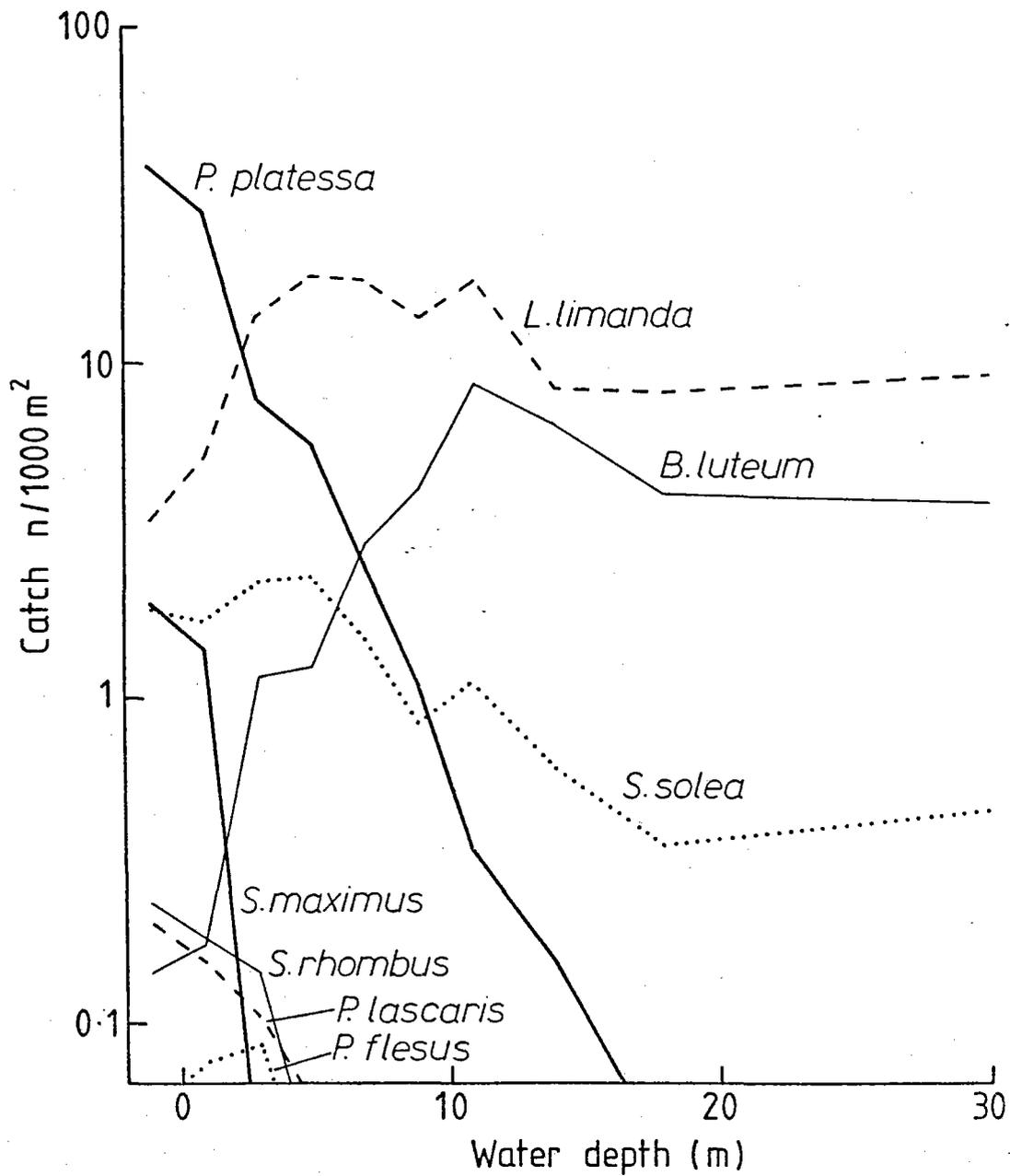


Fig. 11. - Répartition des groupes O de poissons plats en fonction de la profondeur.

Extrait de DA : 1

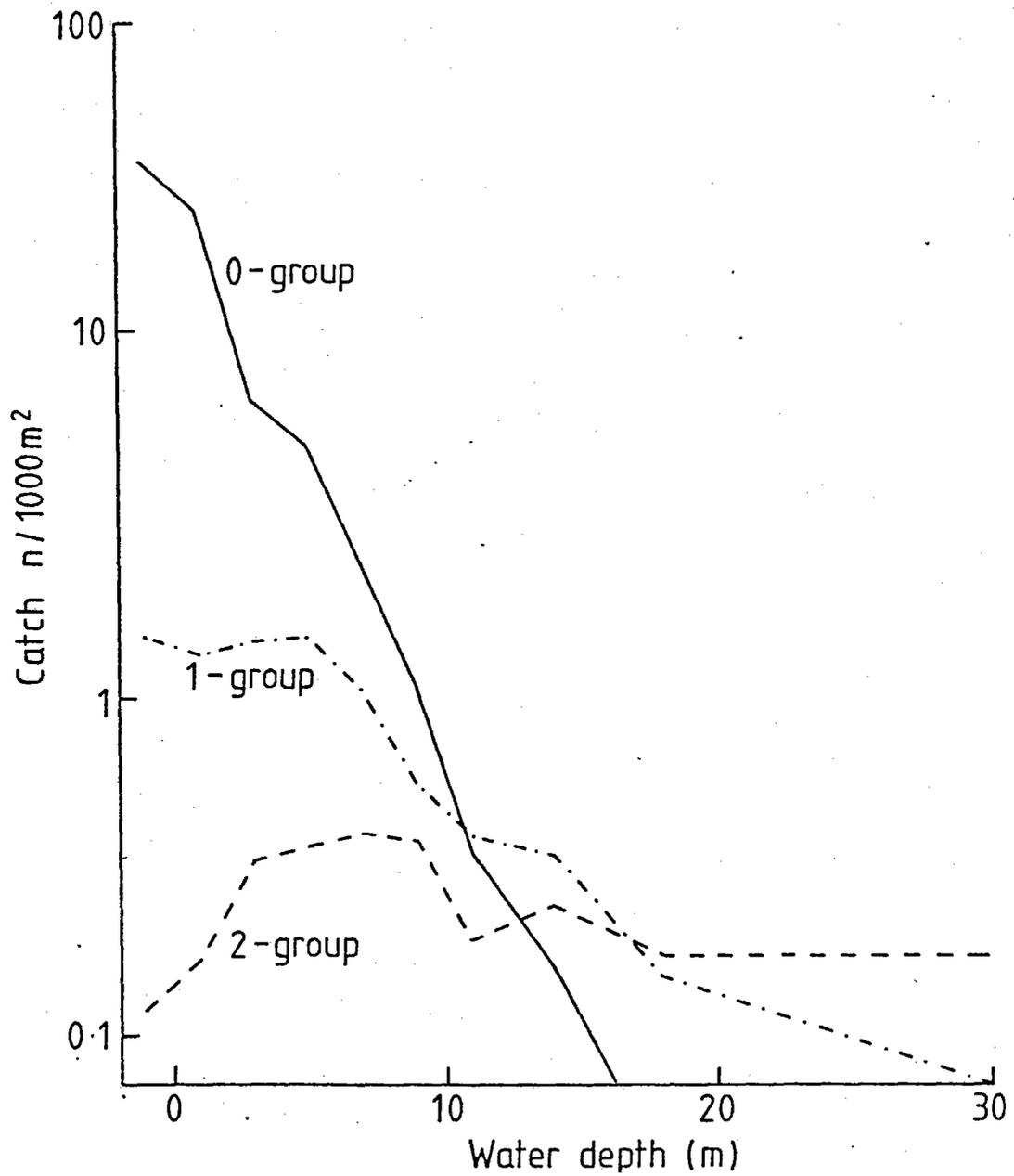


Fig. 12. - Répartition des groupes 0, 1 et 2 de plie (*Pleuronectes platessa*) en fonction de la profondeur.

Extrait de DA : 1

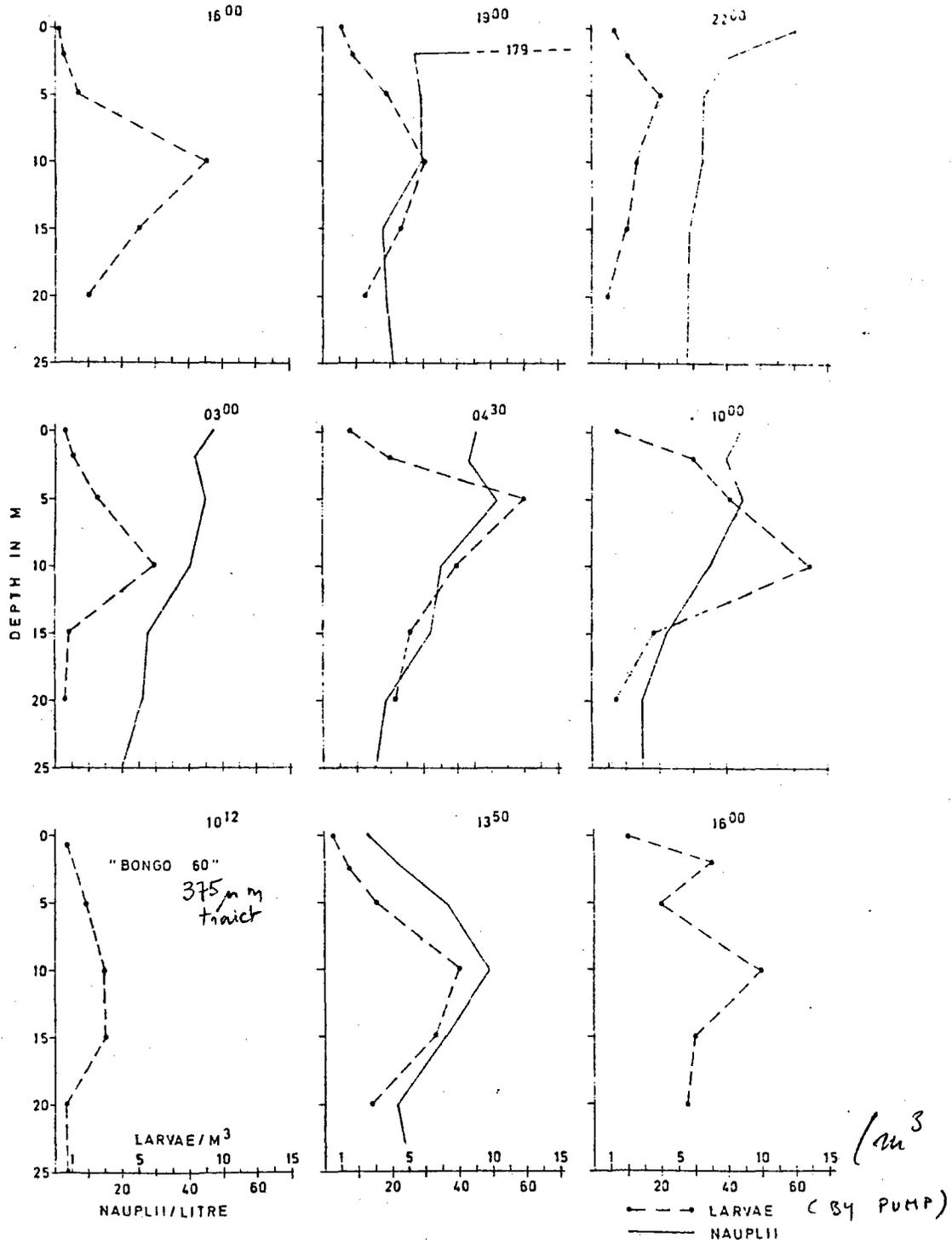


Fig. 13. - Répartition verticale des nauplii de copépodes et des larves de morue.

Extrait de FM : poster 1

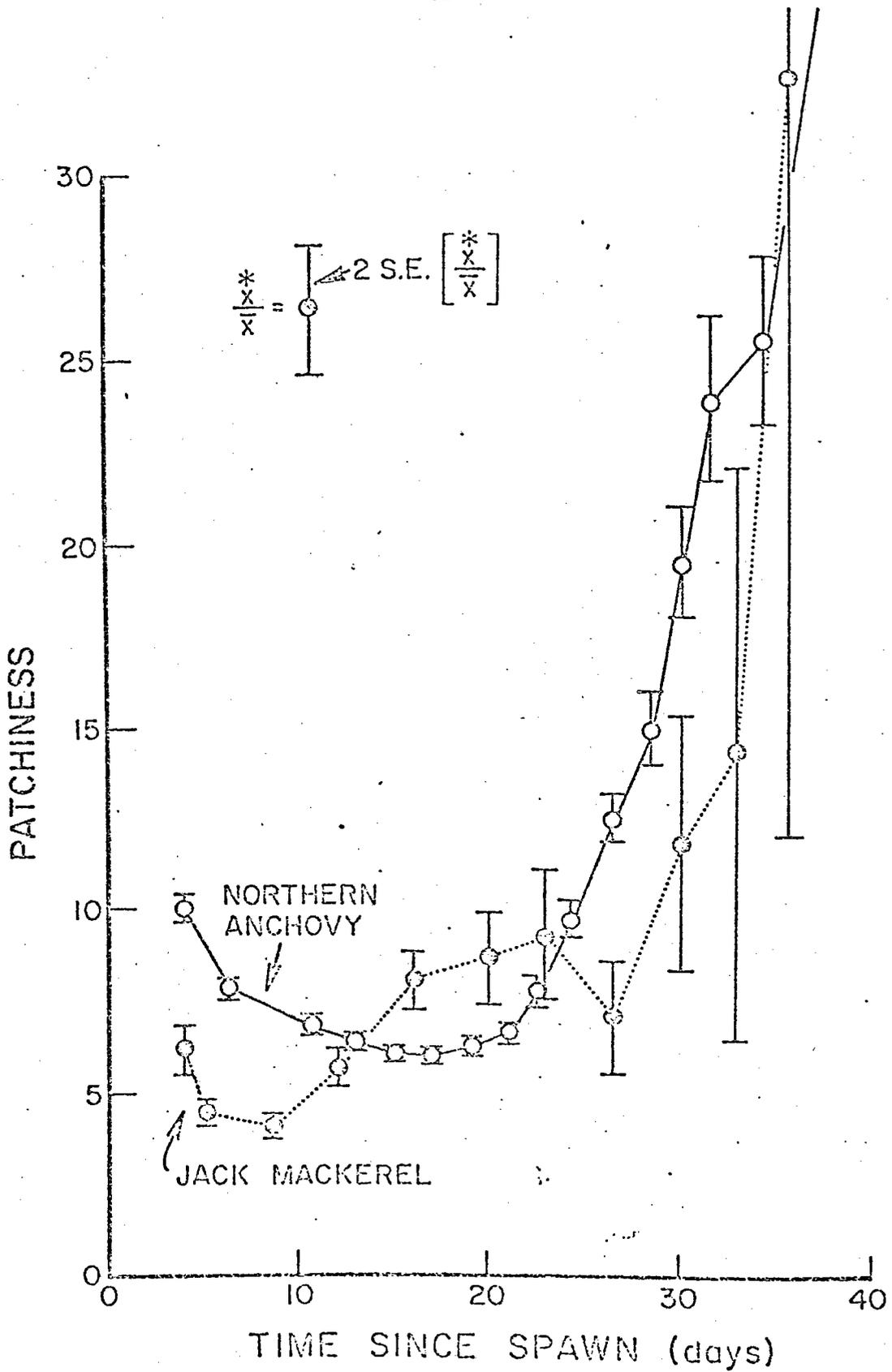


Fig. 14. - Index d'agrégation par rapport à l'âge des larves, pour deux espèces : *Engraulis mordax* et *Trachurus symmetricus*. Cet index représente le degré d'écart par rapport à une répartition au hasard.

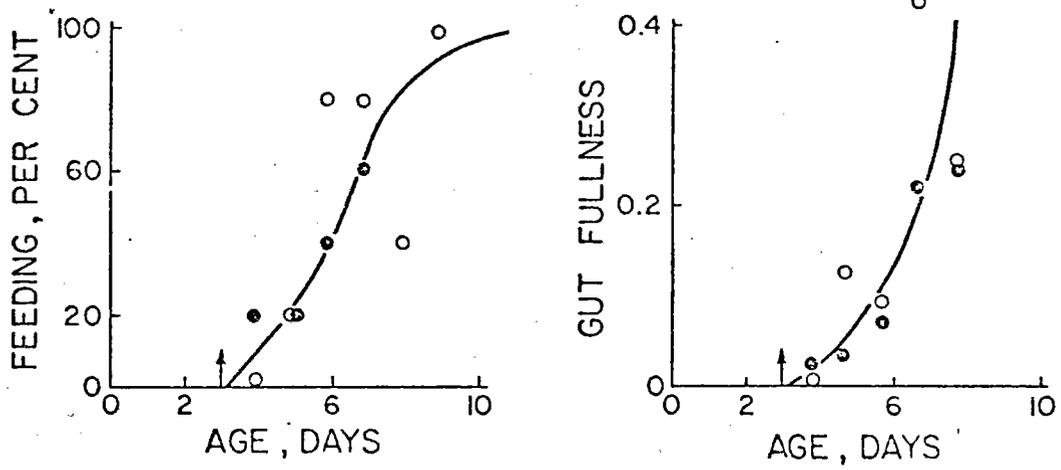


Fig. 15. - Augmentation avec l'âge de la proportion de larves se nourrissant et de la proportion moyenne des tubes digestifs postérieurs contenant de la nourriture.

Extrait PE : 10

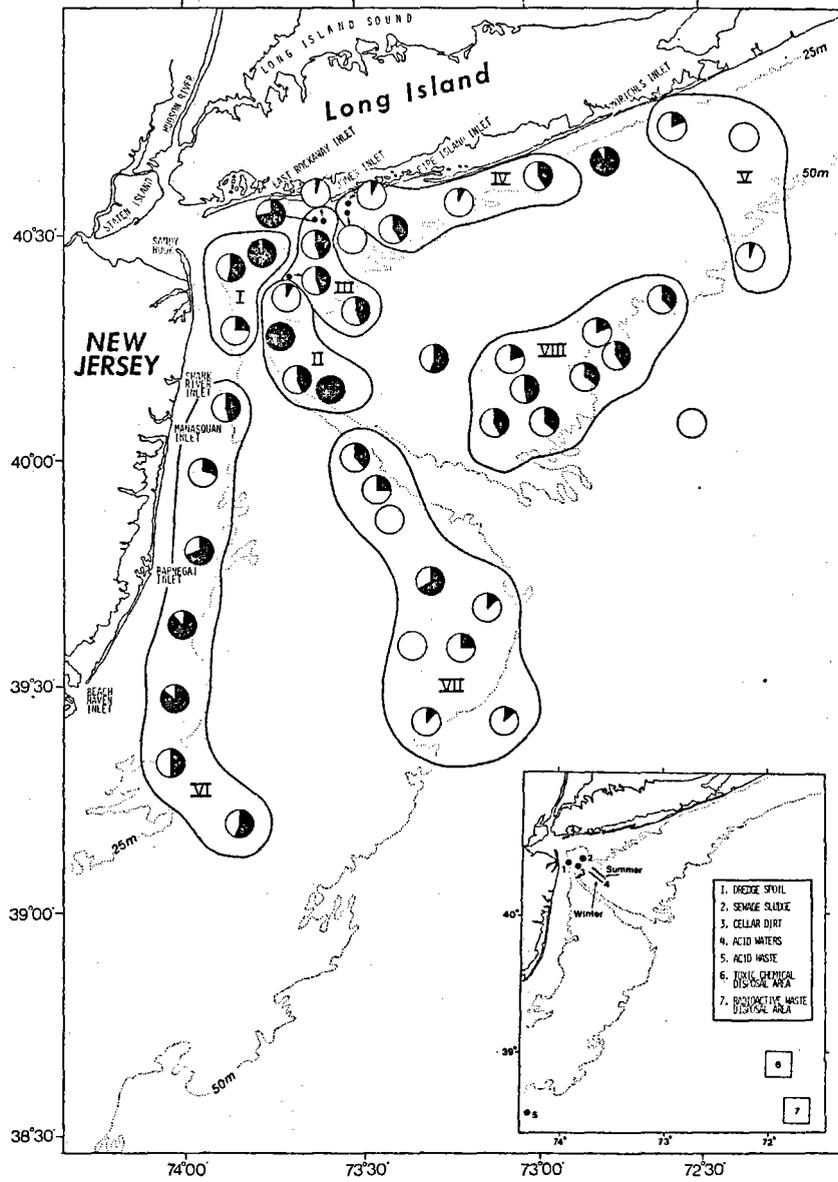


Fig. 16. - Relation entre le taux d'anomalies histologiques des oeufs du maquereau *Scomber scombrus* (matérialisé en noir) et le taux de pollution de la baie de New-York.

Extrait de P : poster 4

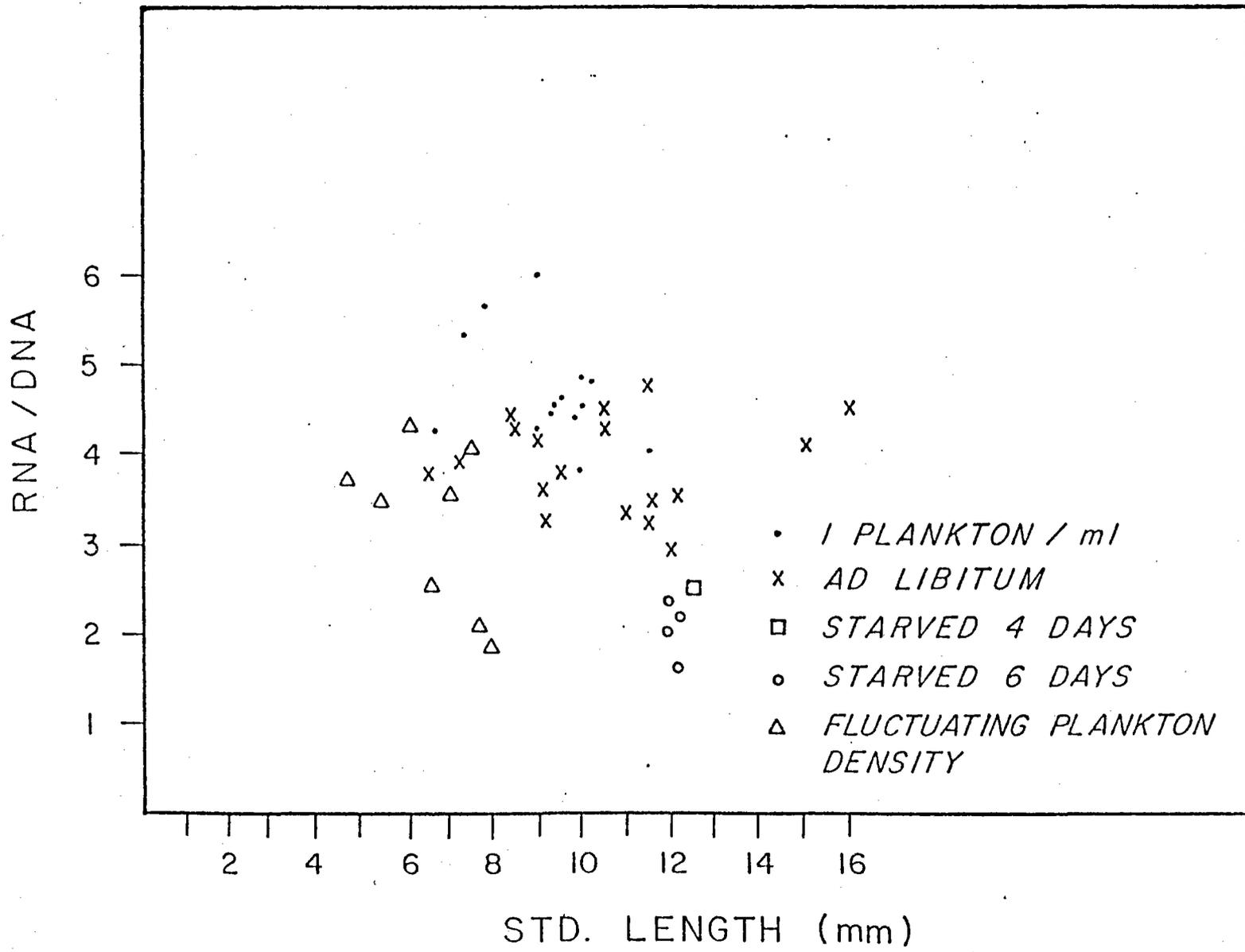


Fig. 17. - Relation entre le rapport RNA/DNA et nutrition des larves.

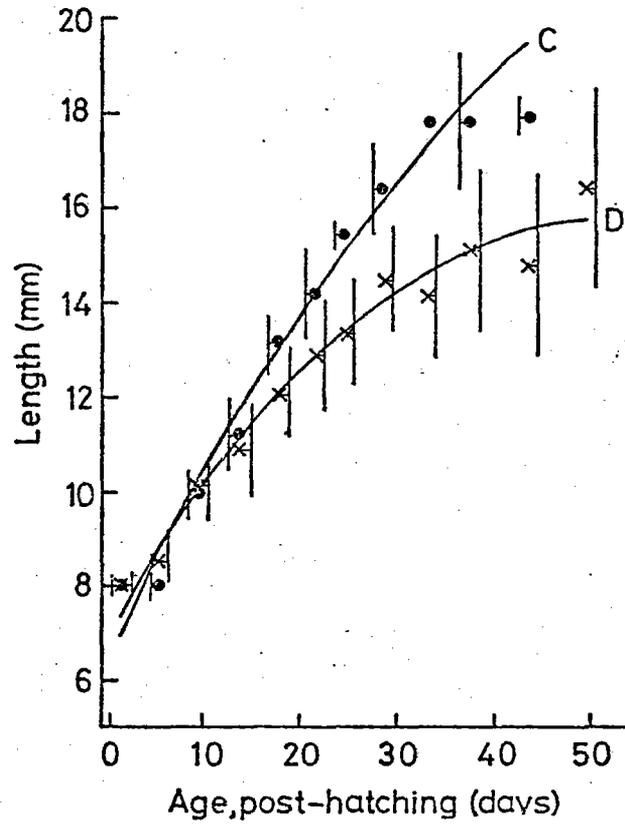


Fig. 18. - Croissance en longueur des larves de hareng dans différents containers.

Extrait de I : 1

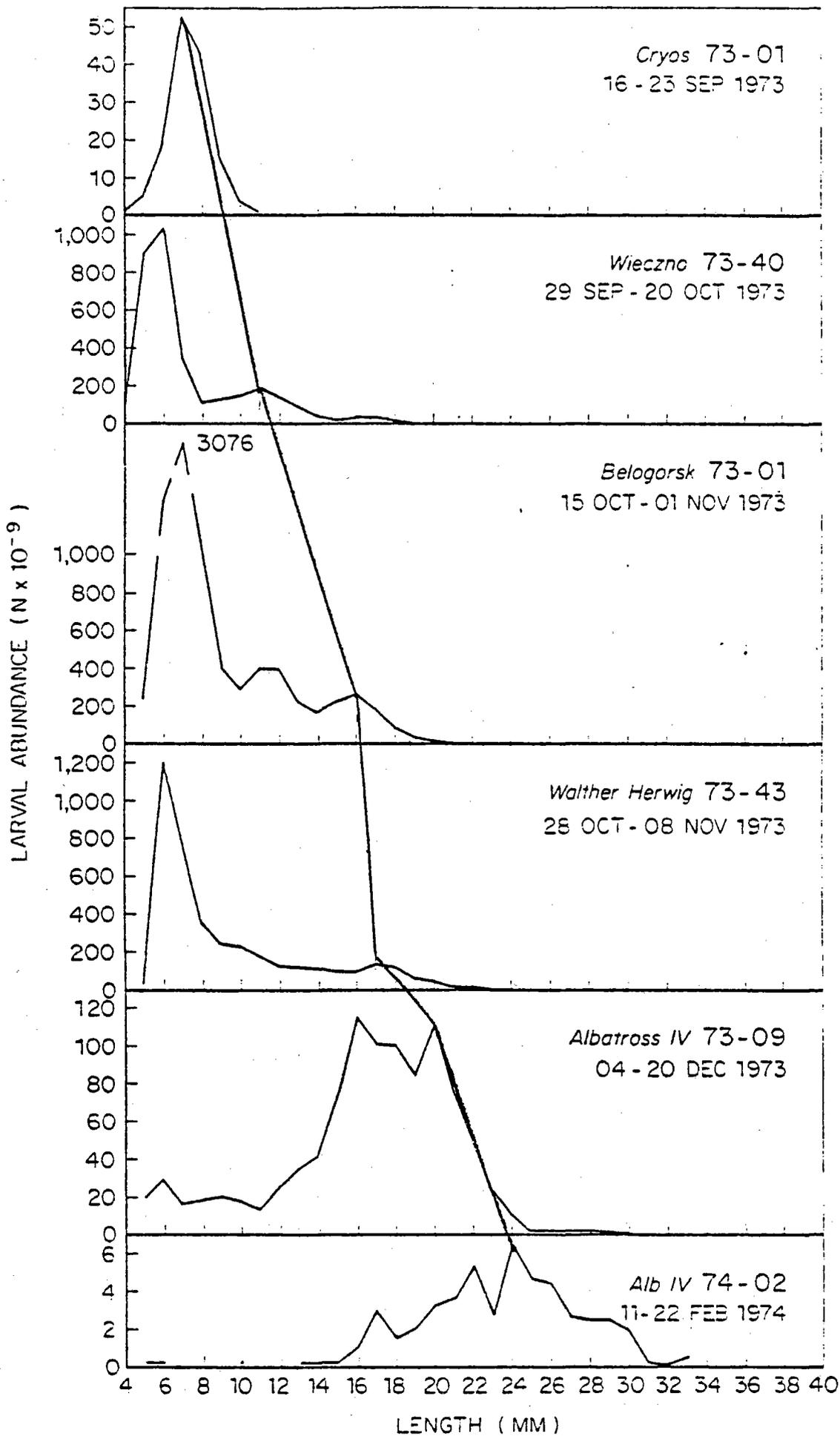


Fig. 19. - Utilisation de la méthode des progressions modales au cours de campagnes successives sur le banc Georges et Nantucket Shoals pour l'estimation du taux de croissance des larves du hareng *Clupea harengus*.

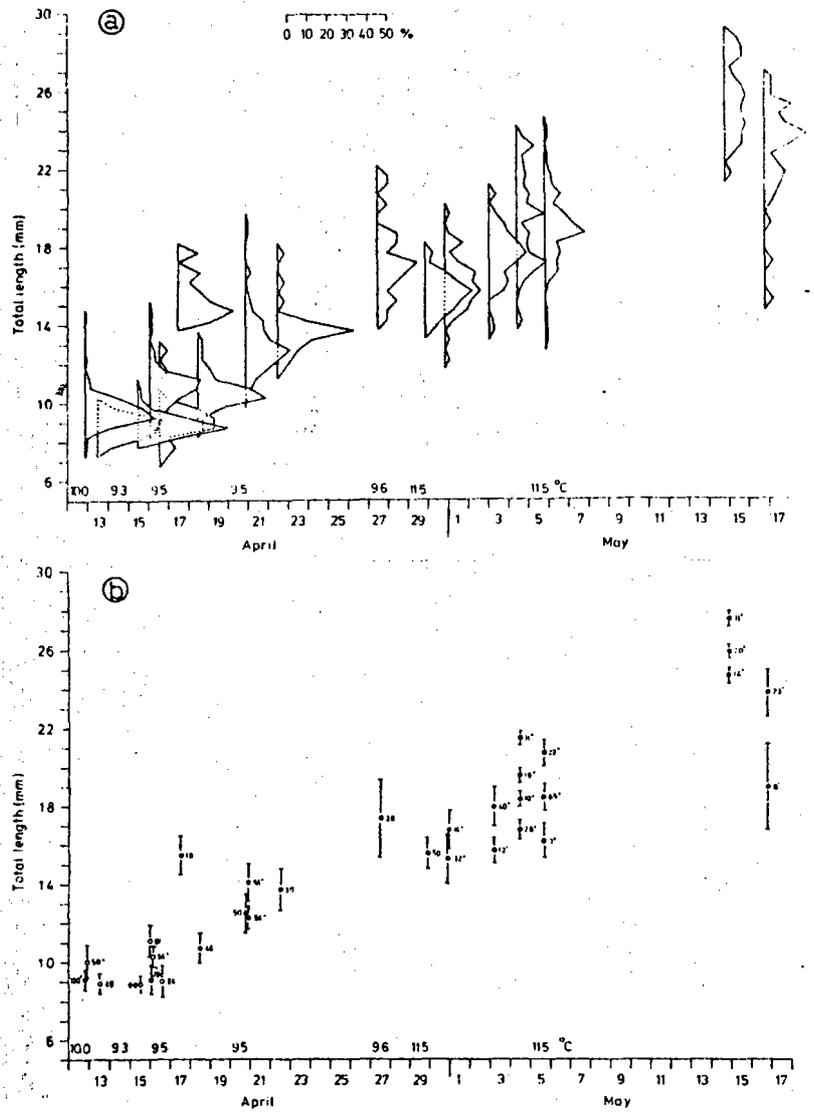


Fig. 20. - a) Distribution des longueurs de larves de hareng capturées en baie de Departure (Canada) en 1974.

b) Croissance moyenne des larves de hareng ; les traits verticaux indiquent la déviation standart.

Extrait de I : 4

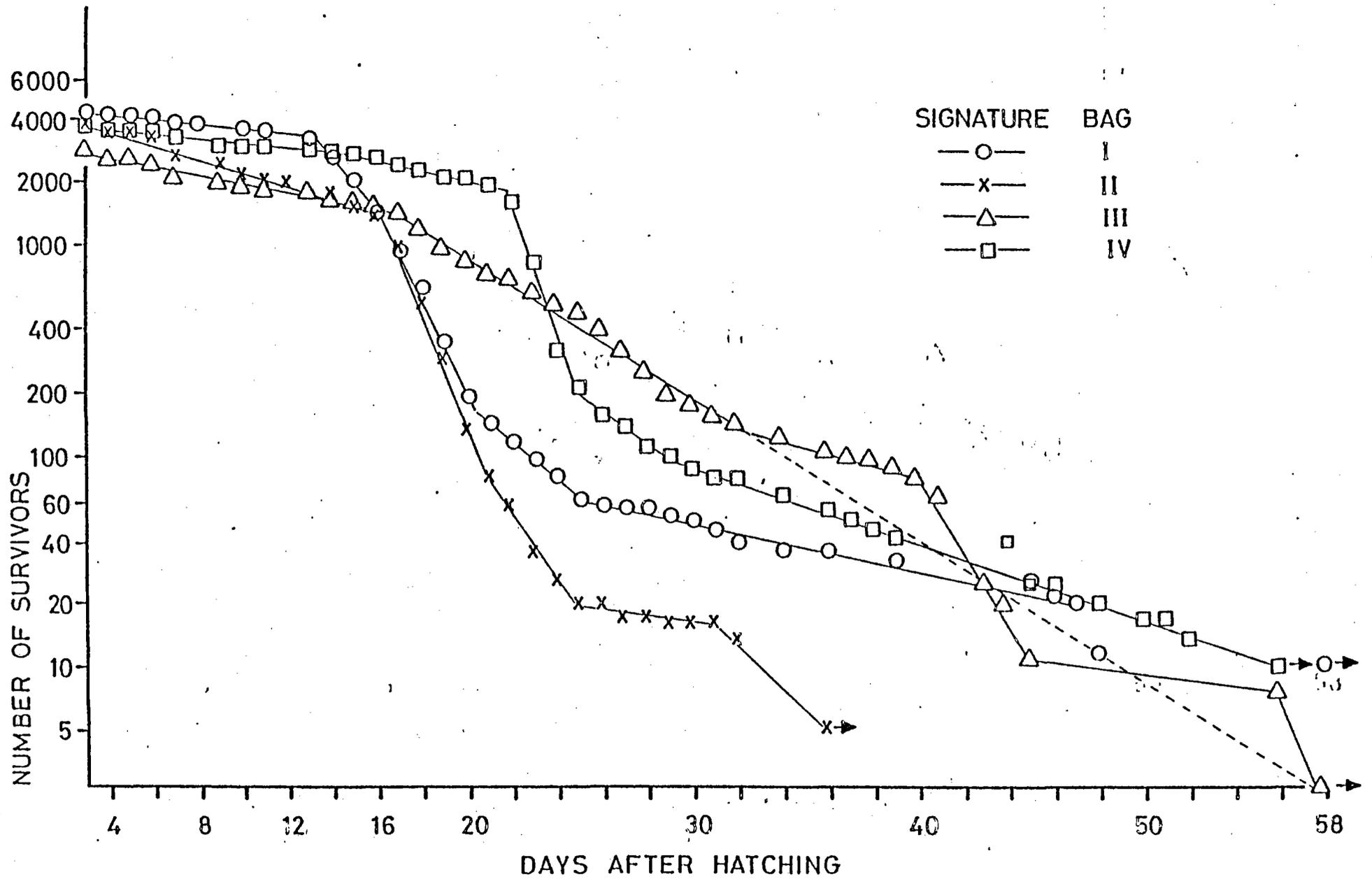


Fig. 21. - Survie des larves du hareng du Pacifique dans 4 containers d'expérience.

Extrait de I : 3

IMPORTANT LARVAL FISH INTERACTIONS

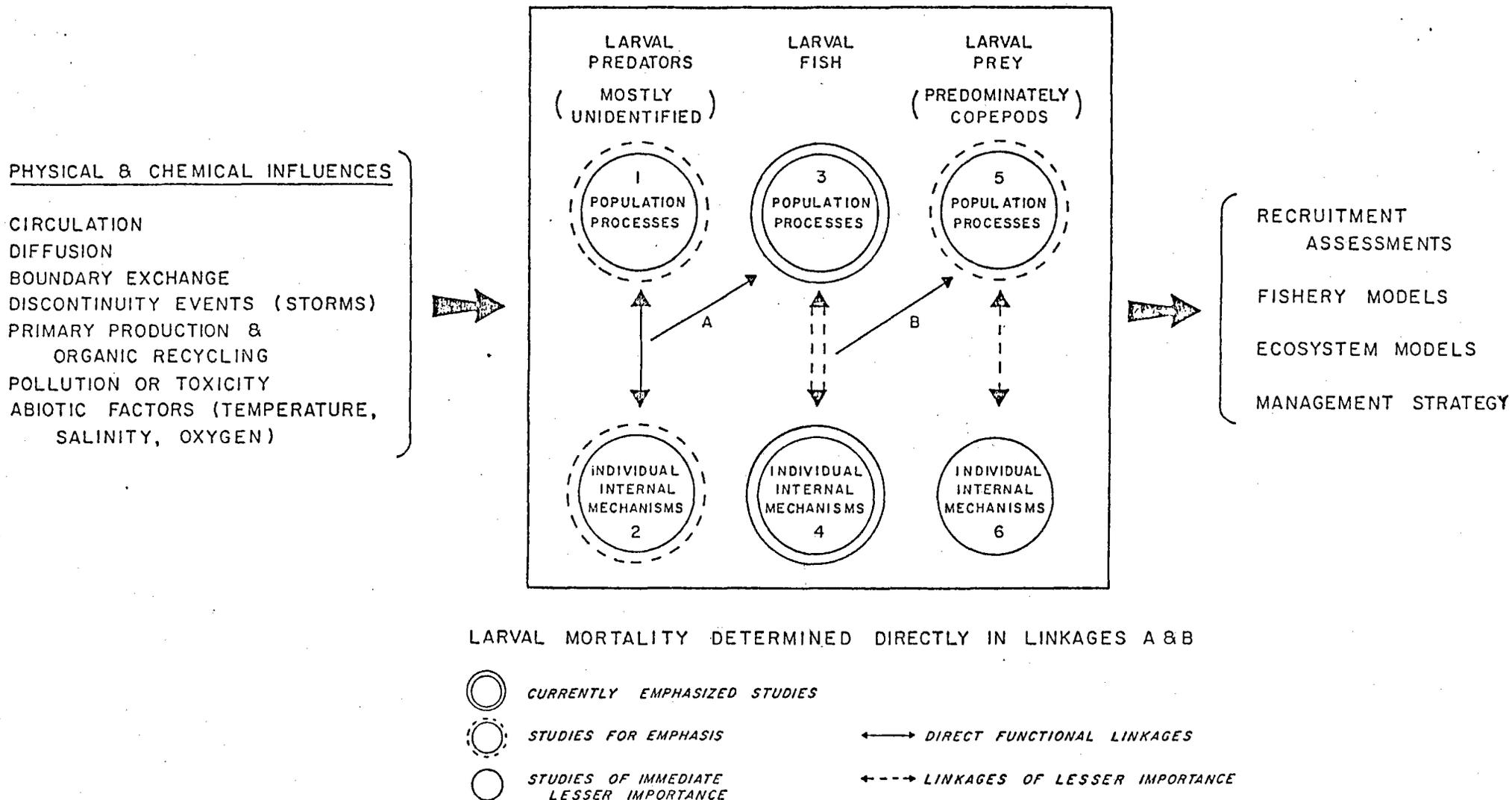


Fig. 22. - Etat d'avancement des recherches concernant les larves de poissons, leurs prédateurs et leurs proies.

ANNEXES

- 1 - Emplacement géographique du symposium
- 2 - Liste partielle des participants
- 3 - "Agenda" : chronologie du symposium et liste des titres des communications présentées, avec leur référence
- 4 - Copie de l'ensemble des communications disponibles, classées par thèmes.

A N N E X E 1

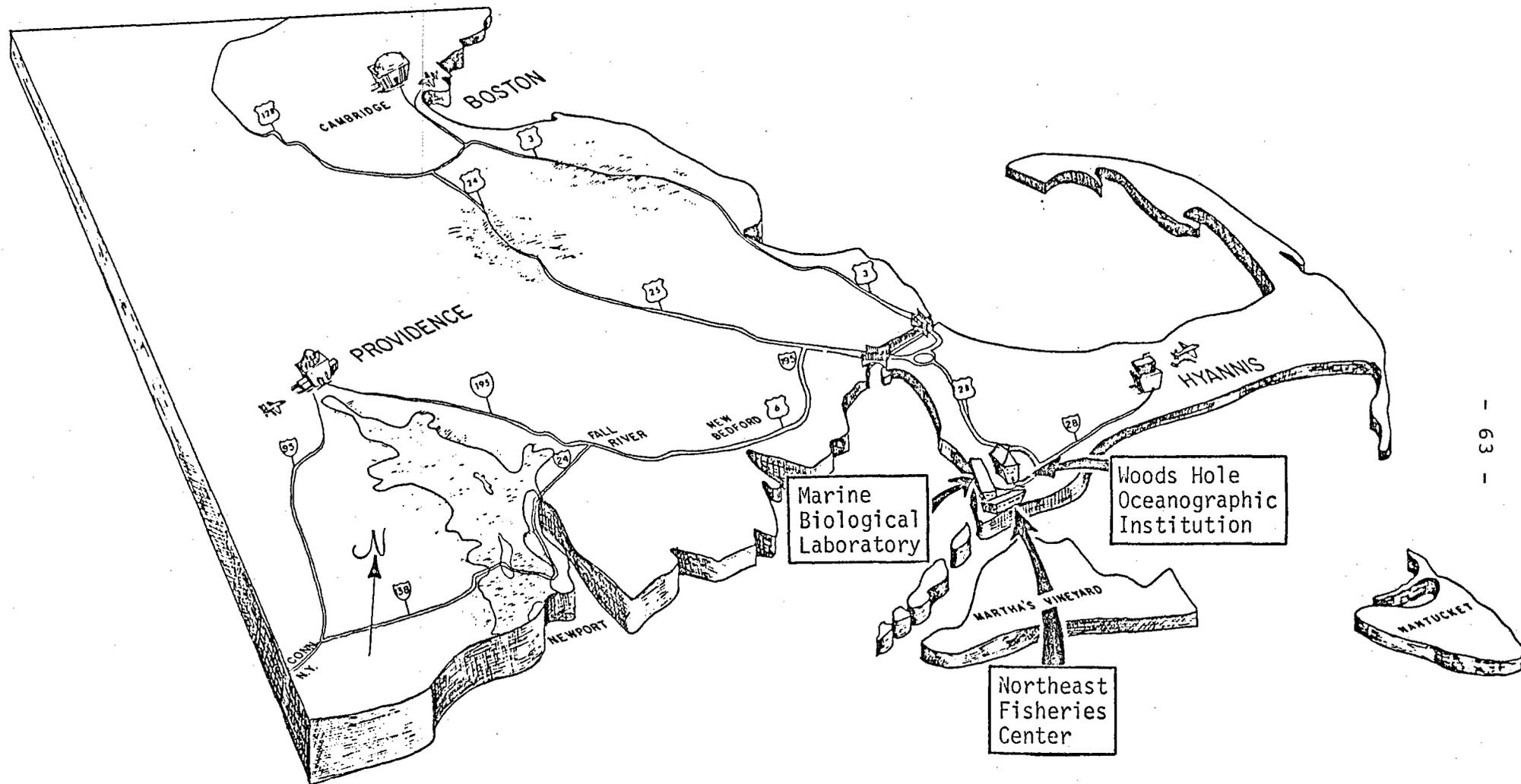
Emplacement géographique du symposium

Car Rentals at Airports

Boston
Providence
Hyannis

Bus Terminals - To Woods Hole
Boston - Park Square (Greyhound Terminal)
Providence*

Airports
Boston
Providence
Hyannis



PROVIDENCE	to WOODS HOLE	63 MILES
BOSTON	to WOODS HOLE	75 MILES
HYANNIS	to WOODS HOLE	26 MILES

*Airport Limousines or Taxis are available for transport to Boston or Providence Bus Terminals.

A N N E X E 2

Liste partielle des participants

Janina de Ciechowski
Casilla de Correo 175
7600 Mar Del Plata
Pcia. de Buenos Aires
Argentina (Tele. 24295)

Dr. N. Daan
Netherlands Institute for
Fishery Investigations
P.O. Box 68
Ymuiden
The Netherlands

Dr. Holger Grave
Institute für Meereskunde
an der Universität Kiel
23 Kiel
Dusternbrooker Weg 20
Fed. Republic of Germany

Dr. J.S. Marliave
Vancouver Public Aquarium
P.O. Box 3232
Vancouver, B.C. V6B 3X8
Canada

Dr. John D. Riley
Stephen J. Lockwood
Ministry of Agriculture, Fisheries
and Food
Fisheries Laboratory
Pakefield-Lowestoft
Suffolk, NR33 0HT
England

Dr. (Ms) B. Thompson
Ministry of Agriculture, Fisheries
and Food
Fisheries Laboratory
Pakefield-Lowestoft
Suffolk, NR33 0HT
England

Dr. D. Weihs
SNFC
P.O. Box 271
La Jolla, CA. 92038

Dr. J.H. Wickstead
Marine Biological Association
of the United Kingdom
Registered Office
The Laboratory
Citadel Hill
Plymouth, PL 1 2PB
England

Prof. Gotthilf Hempel
Institut für Meereskunde
Fischereibiologische Abteilung
Kiel, Dusternbrooker Weg 20
Fed. Rep. Germany

S.H. Coombs
Institute for Marine Environmental
Research
Prospect Place
The Hoe
Plymouth PL1 3DH
England

R.S.V. Pullin
Dept. of Marine Biology
Liverpool University
Port Erin
Isle of Man
British Isles

Blanca Rojas de Mendiola
Director de Investigaciones
de Biología
Basica
Instituto Del Mar Del Peru
Casilla 22 - Callao - Peru

* H. Tambs-Lyche
General Secretary, ICES
Charlottenlund Slot
DK-2920
Charlottenlund, Denmark

William G. Clark
Marine Resources Service
Fishery Resources and Environment
Division, FAO of UN
Via delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italy

Olle Hagstrom
Fishery Board of Sweden
Institute for Marine Research
Lysekil, Sweden

Dr. H. Ackefors
Institute of Marine Research
S-453 00 Lysekil
Sweden

Tatsuo Yusa
Tohoku Regional Fisheries
Research Laboratory
Shiogama, Miyagi Pref.
Japan

Olav Dragesund
University of Bergen
Dept. of Fisheries Biology
Nordnesparken 2a, N-5000 Bergen
P.O. Box 1839
N-5011 Bergen, Norway

Per Hognestad
State Biological Station
N-4800 ARENDAL
Norway

Didrik Danielssen
c/o Statens Biologiske
Stasjon Flødevigen
4800 ARENDAL
Norway

D. Schnack
Universität Hamburg
Institut für Hydrobiologie
und Fischereiwissenschaft
Hydrobiologie Abteilung
Zeiseweg 9, D-2000
Hamburg 50
Federal Republic of Germany

Dr. A. Granmo
Kristineberg Marine Biol.
Station
45034 Fiskebackskil
Sweden

B. Ellertsen
Institute of Marine Research
Directorate of Fisheries
P.O. Box 2906
5011 Bergen
Norway

T. Westgard
Institute of Marine Research
Directorate of Fisheries
P.O. Box 2906
5011 Bergen
Norway

S. Sundby
Inst. of Mar. Res.
Directorate of Fisheries
P.O. Box 2906
5011 Bergen
Norway

S. Tilseth
Inst. of Mar. Res.
Directorate of Fisheries
P.O. Box 2906
5011 Bergen
Norway

P. Solemdal
Inst. of Mar. Res.
Directorate of Fisheries
P.O. Box 2906
5011 Bergen
Norway

Dr. & Mrs. Costanzo
Stabilimento Ittiogenico
Brescia
Italy

Ms. DeAngelis
Stabilimento Ittiogenico
Brescia
Italy

A. Saville
Dept. of Agriculture and
Fisheries for Scotland
Marine Laboratory
P.O. Box 101
Victoria Road
Aberdeen AB9 3DB
Scotland

Dr. K. Krishnamurthy
Centre of Advanced Study in
Marine Biology
Annamalai University, Parangipettai
608 502, Tamil Nadu, India

Dr. K. Venkataramanujam
Fisheries College
Tamil Nadu Agricultural Univ.
Korampallam
Tuticorin (India)

WOODS HOLE

E. A. Ojaveer
c/o Dr. Bogdanov
All-Union Research Institute of
Marine Fisheries and Oceanography
17, V. Krasnoselskaya
Moscow, 8-140, 107140
Moscow

Dr. S.A. Evseenko
All-Union Research Institute of
Marine Fisheries and Oceanography
17, V. Krasnoselskaya
Moscow, 8-140, 107140
USSR

R.N. Gibson
Scottish Marine Biological Assoc.
Dunstaffnage Marine Research Lab.
P.O. Box 3
Oban, Argyll
PA34 4AD
Scotland

Dr. F. Conand
Republique Francaise
Office De La Recherche Scientifique
Et Technique Outre-Mer
Centre De Noumea
Boite Postale A5 Noumea-Cadex
New Caledonia

and
Dr. Edouard Sedier
34250 Palavas Les Flots
Herault, France

Robert O'Boyle
Marine Fisheries Div.
Trailer 11
Bedford Institute of Oceanography
P.O. Box 1006
Dartmouth, N.S. B2Y 4A2

Dr. R. Grainger
Dept. of Fisheries
Fisheries Research Center
Abbotstown, Castleknock
Dublin, Ireland

Dr. D. Woehrling
ISTPM
Nantes BP 1049
44037 Nantes, France

Stig Skreslet
Nordland Distrikthøgskole
8001 BODØ
Norway

Dr. A. Jones
Shearwater Fish Farming Ltd
Marine Fish Hatchery
Port Erin, Isle of Man
United Kingdom

Mr. R.A. Prickett
Shearwater Fish Farming Ltd
Marine Fish Hatchery
Port Erin, Isle of Man
United Kingdom

Jutta Magnusson
Hafrannsóknastofnunin
Marine Research Institute
Skulagata 4
Reykjavik, Iceland

E. Friogeirsson
Hafrannsóknastofnunin
Marine Research Institute
P.O. Box 390
Skulagata 4, 121
Reykjavik, Iceland

and
Prof. Dr. Fritz Thurow
Bundesforschungsanstalt für
Fischerei, Institut für
Küsten- und Binnenfischerei
Labor Kiel
Wischhofstraße 1-3
D-2300 Kiel 14

*Basil Parrish
President, ICES
Charlottenlund Slot
DK-2920
Charlottenlund, Denmark

Rodney Jones
Dept. of Agriculture and
Fisheries for Scotland
Marine Laboratory
P.O. Box 101
Victoria Rd.
Aberdeen AB9 9QB, Scotland

Syotiti Tanka
Ocean Research Institute
1-15-1 Minamidai, Nakano-ku
Tokyo 164
Japan

Dr. A. Pankratov
AtlantNIRO
Dm. Donskoi 5
Kaliningrad, USSR

Dr. A.S. Naskov
All-Union Research Institute of
Marine Fisheries and Oceanography
VNIRO
17, V. Krasnoselskaya
Moscow, 8-140, 107140 USSR

Patrick L. Colin
Dept. Marine Sciences
Univ. of Puerto Rico
Mayaguez
Puerto Rico 00708

Dr. J. Beyer & Erik Hoffman
Danish Institute for Fishery
and Marine Research
Charlottenlund Slot
DK-2920 Charlottenlund
Denmark

Dr. Erik Ursin
Danmarks Fiskeri -og
Havundersøgelser
Charlottenlund Slot
2920 Charlottenlund
Denmark

Victor Øiestad
University of Bergen
Dept. of Fisheries Biology
Nordnesparken 2a
P.O. Box 1839
N-5011 Bergen, Norway

Jakob Gjøsæter
University of Bergen
Dept. of Fisheries Biology
Nordnesparken 2a
P.O. Box 1839
N-5011 Bergen, Norway

Dr. Davide Calamari
IRSA-CNR
Brnqherio
Milano 20067
Italy

Dr. Maria Sarahona Fernandes and
Marthe Lanctot (Dalhousie U., Halifax, N.S.)
Faculdade de Ciencias
Rua de Escolas
Politecnica
1200 Lisboa
Portugal

Akihiro Okata
Fisheries Experimental Station
of Ibaraki-Ken
Hiraisocho, Nakaminato City
311-12, Japan

Dr. Muneo Okiyama
Ocean Research Institute
University of Tokyo
Nakano, Tokyo, Japan

Ken'ichi Tatsukawa
Ocean Research Institute
University of Tokyo
Minamidai, Nakano-ku
Tokyo, Japan

Gary D. Sharp
FAO, Rome
Marine Resources, Fishery
Resources and Environment Div.
Via delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italy

Howard Powles
Peches et Oceans Canada
C.P. 15500
Quebec, Quebec, Canada
G1K 7X7

Jim MacLean & Dr. J.B. Shuter
Marine Fish Division
Bedford Institute of Oceanography
Dartmouth, Nova Scotia B2Y 4A2
Canada

Yves De Lafontaine
Dept. Oceanographie
Univ. Quebec Rimouski
300 Ursulines Ave.
Rimouski, Quebec
Canada G5L-3A1

Joseph J. Graham
State of Maine
Dept. of Marine Resources
Fisheries Research Station
West Boothbay Harbor, ME 0457

Susan C. Goodwin
421 24th Avenue
San Francisco, CA 94121

David M. Gardiner
(Geo. Boehlert?)
Occidental College
Department of Biology
1600 Campus Road
Los Angeles, CA 90041

Wm. Horns
Lab. of Limnology
Univ. of Wisconsin
Madison, WI 53706

Dick Parrish
Pacific Env. Lab.
Monterrey, CA 93940

Ronnie J. Kernehan
RMC-Delmarva Ecological Lab.
Rd 1 Box 286
Middletown, DE 19709

Dr. K. T. Frank and
W. Leggett
Dept. of Biol.
1205 McGregor Ave.
Montreal, P.2
Canada H3A 1B1

Michael Healy
R.R.#2
White Road
Nanaimo, B.C.
Canada V9R 5K2

D. E. Hay
Pacific Biological Station
Nanaimo, B.C.
Canada V9R 5K6

Jonathan M. Shenker
Benedict Estuarine Res. Lab.
Benedict, MD 20612

Geo. Drewry
Chesapeake Biol. Lab
Solomons, MD

Dr. A. Dicenta
Instituto Espanol
de Oceanografia
Alcala 27-4
Madrid, Spain

A. R. Longhurst

D. Ware

J. Klaverhamp

R.J. Millier

D. Stone

Dr. Daniel Faber
9 Bellfield
Ottawa, CA

Eileen Setzler
Chesapeake Biol. Lab.
Solomons, MD 20688

Dr. Richard L. Wyman
Lawler, Matusky & Skelly Engineers
One Blue Hill Plaza
Pearl River, NY 10965

K. J. Peter
Pelagic Fishery Project
Cochin-16
India

Ralf Giskeødegard
NFFR (Norwegian Fishery Research
Council)
Box 1853
7000 Trondheim
Norway

J. Person-Le Ruyet
COB BP 337
Brest Cedex
France

Clive Dempsey
Marine Biological Lab.
C.E.G.B.
Fawley
Southampton, England.

Robert Barkman

Michael M. Mullin
Inst. Marine Resources
U.C.S.D. A-018
La Jolla, CA 29093

Dr. Geoffrey C. Laurence
NMFS, NEFC
Narragansett, RI 02882

Dr. Lawrence Buckley
NMFS, NEFC
Narragansett, RI 02882

T. Halavik and
A. Smigielski
NMFS, NEFC
Narragansett, RI 02882

Diane E. Ashton
4339 Coleridge Street
Pittsburgh, PA 15201

Burch, Margolis,
and Clark

Smith & Wood

Bertolino

W. Fahay

Chemoweth

Richard Nankee
P.O. Box 494
Niantic, CT 06357

Kenneth A. Tighe
Ichthyological Assoc. Inc.
Box 70D, RR 1
Absecon, NJ 08201.

Felicity Kim Devonald
711 Hoska Drive
Del Mar, CA 92014

Sal Testaverde
NMFS
State Fish Pier Bldg.
Gloucester, MA 01930

Holly B. Ernest
Lakestone Farm
2307 Canandaigua Road
Macedon, NY 14502

Robert Pedrick F52
Resource Assessment
Page 1
Washington, DC

Arlene Longwell Mazzone
NMFS
Milford Laboratory
Milford, CT

Dan Roberts and
Charles Futch
Marine Research Lab.
100 8th SE
St. Petersburg, FL

Ken Halscott and
Mark Leiby
Marine Research Lab.
100 8th SE
St. Petersburg, FL

Lynn Miller
Marine Research Lab.
100 8th SE
St. Petersburg, FL

Thomas A. Heming
Pacific Biological Station
Nanaimo, B.C.
Canada V9R 5K6

J.R. Johnson and
J.G. Loesch
Virginia Inst. of Marine Science
Gloucester Pt., VA 23062

Russell D. McCullough
Murray Hall, MCFRU
Orono, ME 04469

Grace MacPhee
EPA, ERL
South Ferry Road
Narragansett, RI 02882

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY

WOODS HOLE

- 68 -

Dr. W. Wales
Dunstaffnage Marine Lab
P.O. Box 3
Oban, Argyll
Scotland

Dr. H. v. Westernhagen
Biologische Anstalt Helgoland
2 Hamburg 50
Palmaille 9
F.R.G.

Dr. Volkert Dethlefsen
Bundesforschungsanstalt für
Fischerei
Institut für Küsten- und Binnenfischerei
Laboratorium Cuxhaven
219 Cuxhaven, Niedersachsenstr.
Federal Republic of Germany

J.H.S. Blaxter
Scottish Marine Biological Assoc.
Dunstaffnage Marine Research Lab.
P.O. Box 3
Oban, Argyll PA34 4AD
Scotland

Dr. Michael Wiles
Biology Department
Saint Mary's University
Halifax, Nova Scotia
B3H 3C3 Canada

Dr. John Gamble
(at CEPEX previous week & will
be already at Swope Center)
OAFS Marine Laboratory
P.O. Box 101
Victoria Rd.
Aberdeen, Scotland

S.L. Vader
Inst. Biol. Geol.
University of Tromsø
P.O. Box 790
N-9001 Tromsø
Norway

Dr. T. Pommeranz
Institut für Meereskunde
an der Universität Kiel
23 Kiel, Dusternbrooker Weg 20
W. Germany

Mr. & Mrs. Wm. P. Kane
Southern California Edison
Research and Development Lab.
P.O. Box 372
Redondo Beach, CA 90277

Edward B. Brothers and
Wm. McFarland
Section of Ecology & Syst.
Langmuir Laboratory
Cornell University
Ithaca, NY 14850

Sally L. Richardson
Gulf Coast Research Laboratory
East Beach
Ocean Spring, MS 39564

K.F. Ehrlich
Lockheed Center for Marine Research
6350 Yarrow Drive
Carlsbad, CA 92008

Dr. Straty and
John F. Karinen
National Marine Fisheries Service
P.O. Box 155
Auke Bay Laboratory
Auke Bay, AK 99615

K.V. Koski and
James Olsen
National Marine Fisheries Service
P.O. Box 155
Auke Bay, AK 99615

Sid Korn and
Mickey Eldridge
National Marine Fisheries Service
P.O. Box 155
Auke Bay, AK 9915

Edward Houde and
Dr. Wm. Richards
University of Miami
School of Marine and Atmospheric Science
4600 Rickenbacker Causeway
Miami, FL 33149

Kristin Stahl
NMFS, NWFC
2725 Montlake Blvd. E.
Seattle, WA 98112

Dr. Michael Dagg
Oceanographic Sciences Div.
Brookhaven National Lab.
Upton, NY 11973

Richard Haight
Auke Bay Lab.
Box 155
Auke Bay, AK 99821

Dr. Jeannette A. Whipple
NMFS Southwest Fisheries Center
Tiburon Laboratory
3150 Paradise Drive
Tiburon, CA 9420

Majorie Sherwood
Southern California Coastal
Water Research Project
1500 East Imperial Highway
El Segundo, CA 90245

Keith Taniguchi and
Dave Gordon
University of Miami
4600 Rickenbacker Causeway
Miami, FL 33149

Dr. Daniel Cohen
National Systematics Lab., F137
NOAA/NMFS
Washington, DC 20560

W. Smith and
Art Kendall and John Sibunka
NMFS/NEFC
Sandy Hook Laboratory
Highlands, NJ 07732

M. Fahay and
P. Berrien
NMFS/NEFC
Sandy Hook Laboratory
Highlands, NJ 07732

Robert Werner
SUNY College
Env. Sci. & Forestry
Syracuse, NY 13210

Elbert Ahlstrom
Southwest Fisheries Center
P.O. Box 217
La Jolla, CA 92038

Michiyasu Kiyono
Electric Power Research Inst.
P.O. Box 10412
Palo Alto, CA 94303

Dr. Angeles Alvarino
Southwest Fisheries Center
P.O. Box 217
La Jolla, CA 92038

Arthur Barnett
Marine Ecological Consultants
533 Stevens Avenue
Solana Beach, CA 92075

Dough Rabin and
Kathryn Garrison
Fish. Res. Inst. WH-10
University of Washington
Seattle, WA 98195

Bill Watson and
H. J. Walker
Marine Ecological Consultants
533 Stevens Avenue
Solana Beach, CA 92075

James R. Zweifel
NOAA/NMFS/SWFC
P.O. Box 217
La Jolla, CA 92037

F. Douglas Martin
University of Maryland
Center for Environmental and
Estuarine Studies
Chesapeake Biological Laboratory
Box 38
Solomons, MD 20688

and
G. David Johnson
So. CA Wildlife & Marine
Resources Department
P.O. Box 12559
Charleston, SC 29412

Luciano Corazza and
Steven Gloss
U.S. Dept. of Interior
Fish and Wildlife Service
NY Cooperative Fishery Research Unit
Dept. of Natural Resources
Fernow Hall, Cornell University
Ithaca, NY

Paul E. Smith
Southwest Fisheries Center
8604 La Jolla Shores Drive
P.O. Box 217 291
La Jolla, CA 92038

Steven Ferraro
Dept. of Ecology & Evolution
S.U.N.Y. at Stony Brook
Stony Brook, NY 11794

Allyn Powell and
Don Hoss
Southeast Fisheries Center
Beaufort Laboratory
Beaufort, NC 28516

Stanley Warlen and
David Colby and
Wm. Hettler
Southeast Fisheries Center
Beaufort Laboratory
Beaufort, NC 28516

Judith Weis and
Margareta Heber
Zoology Dept.
Rutgers University
Newark, NJ 07102

Dr. Norman Wilimovski
U. of B.C.
Institute of Resource Ecology
Vancouver, B.C. V6T 1W5
Canada

Joan Browder
SEFC
75 Virginia Beach Drive
Miami, FL 33149

Dr. C.S. Bryan and
Dr. J.V. Conner
U.S. Dept. of Interior
Fish and Wildlife Service
Bureau of Sport Fisheries and Wildlife
Agricultural Center
Louisiana State University
Baton Rouge, LA 70803

John Hunter
Southwest Fisheries Center
P.O. Box 271
La Jolla, CA 92038

Charles P. O'Connell
National Marine Fisheries Service
Southwest Fisheries Center
P.O. Box 271
La Jolla, CA 92038

Joy Shrode and
Mary Ann Ninos
Occidental College
1600 Campus Road
Los Angeles, CA 90041

H. Geoffrey Moser
Southwest Fisheries Center
P.O. Box 217
La Jolla, CA 92038

Thomas Potthoff
National Marine Fisheries Service
75 Virginia Beach Drive
Miami, FL 33149

Gerald McGowen
University of Southern Ca
Dept. of Biological Sciences
Los Angeles, CA 90007

Gary D. Brewer
University of Southern Ca
Dept. of Biological Sciences
Los Angeles, CA 90007

Robert Lavenberg
University of Southern Ca
Dept. of Biological Sciences
Los Angeles, CA 90007

Edmund Zimmerer
Rutgers University
Newark, NJ 07102

Richard Methot and
Roger Hewitt
University of California
San Diego
La Jolla, CA 92037

E. A. Best
International Pacific Halibut Comm.
P.O. Box 5009
University Station
Seattle, WA 98105

Anne Naolin and
Cindy Obenchain
NMFS/NEFC
Sandy Hook Laboratory
Highlands, NJ 07732

Leslie Holland
Dept. of Forestry
Purdue University
West Lafayette, Ind. 47907

Gail Theilacker
Southwest Fisheries Center
P.O. Box 217
La Jolla, CA 92037

Serge & Julia Doroshov
University of California
Aquaculture Program
245 Animal Science Bldg.
UC Davis 95616
Davis, CA 95616

John W. Cornaccia
University of California
Aquaculture Program
245 Animal Science Bldg.
Davis, CA 95616

Jacob Hogue
Fisheries and Waterfowl Resources
Div. of Forestry, Fisheries and Wildlife
Tennessee Valley Authority
Norris, TN 37829

D. Rivard, Ottawa

Dunn, Seattle

T. A. Koffman, Calif.

Lietheiser, Calif.

Sowby, Calif.

Stock, Calif.

Kohler, N.B., Canada

Mitchell, Calif.

A N N E X E 3

"Agenda" : chronologie du symposium
et liste des titres des communications
présentées avec leur référence

A G E N D A

SYMPOSIUM

ON

THE EARLY LIFE HISTORY OF FISH
Marine Biological Laboratory
Woods Hole, Massachusetts, USA
2 to 5 April 1979

Organized by the:

International Council for the Exploration of the Sea (ICES)

with the collaboration of:

United Nations Food and Agriculture Organization (FAO)

and cosponsored by the:

International Commission for the Northwest
Atlantic Fisheries (ICNAF)

International Association of Biological Oceanography (IABO)

Scientific Committee for Ocean Research (SCOR)

Registration

April 1, 1300-2100 hrs; April 2, 0700-0900 hrs., and 2200-2200 hrs.
SWOPE Center, Marine Biological Laboratory
Woods Hole, Massachusetts
USA

SYMPOSIUM SCHEDULE

April 1, Registration: 1300-2100 SWOPE CENTER, MBL

April 2, Registration: 0700-0855 and 2000-2200 SWOPE CENTER, MBL

April 2, Concurrent Sessions

LILLIE AUDITORIUM/SWOPE CENTER* 0900-1540
Introduction and Welcome, ICES Vice President, G. Hempel
Opening Remarks--Convenors----K. Sherman, R. Lasker
Distribution in Relation to Stock Size--Chairman A. Saville
Distribution and Abundance--Chairman D. Schnack

WHITMAN AUDITORIUM/SWOPE CENTER 0920-1430
Pollution Reports--Chairmen A. Granmo and S. Korn

WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION, QUISSETT CAMPUS 1645-1845
Research Report---J. Ryther, J. Capuzzo and R. Mann
and Wine and Cheese Reception

April 3, Concurrent Sessions

LILLIE AUDITORIUM/SWOPE CENTER 0900-1555
Distribution in Relation to Stock Size--Chairman A. Saville
Distribution and Abundance--Chairman D. Schnack
Feeding and Metabolism--Chairman G. Hempel

WHITMAN AUDITORIUM/SWOPE CENTER 0900-1550
Rearing and Aquaculture--Chairman A. Jones

April 4, Concurrent Sessions

LILLIE AUDITORIUM/SWOPE CENTER 0900-1520
Physiological Ecology--J. H. S. Blaxter

WHITMAN AUDITORIUM/SWOPE CENTER 0900-1150
Rearing and Aquaculture Continuation--Chairman A. Jones
In Situ--Chairman P. Solemdal
Movie--1330-1350

KEYNOTE ADDRESS---Richard Frank NOAA Administrator, and
NMFS/NOAA RECEPTION FOR PARTICIPANTS AT NEW ENGLAND AQUARIUM, BOSTON
1900-2100

April 5, Concurrent Sessions

LILLIE AUDITORIUM/SWOPE CENTER 0900-1530
Modelling--Chairman G. C. Laurence

WHITMAN AUDITORIUM/SWOPE CENTER 0900-1555
Systematics and Development--Chairman E. H. Ahlstrom
Movie--1615-1635

*All Poster Sessions will be held in the SWOPE Center

AGENDA

April 2, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., Marine Biological Laboratory,
Woods Hole, MA.

- 0900 INTRODUCTION AND WELCOME - ICES Vice President-----G. Hempel
- 0910 CONVENOR's REMARKS-----K. Sherman
- 0920 DISTRIBUTION IN RELATION TO STOCK SIZE Papers Chairman's Overview,
"The Estimation of Spawning Stock Size from Fish Egg
and Larval Surveys"--ICES/ELH Symp./DS:5-----A. Saville
- 0940 "Comparison of Estimates of Egg Production of the Southern
Bight Cod Stock from Plankton/Surveys and Market Statistics"--
ICES/ELH Symp./DS:1-----N. Daan
- 1000 "A Time Series of Anchovy Embryonic and Larval Mortality
Estimates with Confidence Limits on the Estimates of
Abundance of All Sizes and on the Mortality Rate"--ICES/ELH Symp./
DS:3-----J. R. Zweifel and P. E. Smith
- 1020 Coffee and Discussions with Authors
- 1040 "Abundance of Sea Herring (Clupea harengus harengus L.) Larvae
in Relation to Spawning Stock Size and Recruitment for the
Georges Bank Area, 1968-1977 Seasons, and the Role of Various
Ecological Factors Affecting Larval Survival"--ICES/ELH Symp./DS:7
R. G. Lough, G. R. Bolz, M. D. Grosslein and D. C. Potter
- 1100 "The Investigation of the Silver and Red Hake Spawning
Efficiency on the Georges Bank"--ICES/ELH Symp./DS:8-----A. S. Noskov, et al.
- 1120 "Atlantic Mackerel, Scomber scombrus, Egg Production and Spawning
Population Estimates for 1977 in the Gulf of Maine, Georges Bank,
and Middle Atlantic Bight"--ICES/ELH Symp./DS:9
P. O. Berrien, A. Naplin and M. R. Pennington
- 1140 "Abundance and Distribution of Eggs and Larvae of a Sternoptychid
Fish, Maurolicus muelleri, in the Japan Sea, with Comments on
the Strategy for Successful Larval Life,"--ICES/ELH Symp./DS:6
M. Okiyama
- 1200 Lunch
- 1330 DISTRIBUTION AND ABUNDANCE Papers, Chairman's Overview---D. Schnack
- 1340 "Influence of Environmental Changes on the Distribution and
Abundance of Ichthyoplankton in the Bay of Bengal"--
ICES/ELH Symp./DA:6-----K. J. Peter
- 1400 "Abundance and Vertical Distribution of Fish Eggs and Larvae
in the Nearshore Southern California Bight: Summer 1978"--
ICES/ELH Symp./DA:4-----G. McGowen, R. Lavenberg, and G. D. Brewer

April 2, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., Marine Biological Laboratory
Woods Hole, MA.

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE Papers Continued--Chairman-----D. Schnack

- 1420 "Kinds and Abundance of Fish Larvae in the Caribbean Sea"--
ICES/ELH Symp./DA:7-----W. J. Richards
- 1440 "The Value of Pattern in the Distribution of Young Fish"--
ICES/ELH Symp./DA:2-----R. Hewitt
- 1500 "On the Factors Influencing the Distribution of 0-Group
Demersal Fish in Coastal Waters"--ICES/ELH Symp./DA:1
J. D. Riley and D. J. Symonds
- 1520 "The Vertical Distribution of fish eggs and Larvae in the
Eastern North Atlantic and North Sea"--ICES/ELH Symp./DA:3
S. H. Coombs, R. K. Pipe, and C. E. Mitchell
- 1540 DISCUSSIONS AND COFFEE WITH THE AUTHORS IN THE POSTER DISPLAY AREA,
SWOPE CENTER, MBL.

1600-1620 SHUTTLE BUSES TO WHOI, QUISSETT CAMPUS FROM SWOPE CENTER

- 1645 "Research Overview: Environmental Systems Laboratory"
Woods Hole Oceanographic Institution, Clark Laboratory
Quissett Campus, Woods Hole, MA-----J. Ryther, J. Capuzzo and R. Mann
- 1715 Wine and Cheese Reception, Clark Laboratory
for all Symposium Participants
- 1845 Adjourn: Shuttle buses available for return trip to MBL or Falmouth

April 2, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

- 0920 POLLUTION Papers
Chairmen's Overview-----A. Granmo/S. Korn
- 0940 "Importance of Natural Freshwater Outflow to the Coastal
Marine Ecosystem of Norway and Possible Effects of
Largescale Hydroelectric Power Production on Yearclass
Strength in Fish Stocks"--ICES/ELH Symp./P:1-----S. Skreslet
- 1000 "The Effect of Inherent Parental Factors on Gamete Condition
and Viability in Striped Bass"--ICES/ELH Symp./P:2-----J. Whipple
- 1020 Coffee and Discussions with Authors
- 1040 "Fate of Post-Larval Bottom Fish in a Highly Urbanized
Coastal Zone"--ICES/ELH Symp./P:3-----M. J. Sherwood and A. J. Mearns

April 2, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

POLLUTION Papers Continued--Chairmen-----Granmo/Korn

- 1100 "Effects of Long Term Exposure to Ammonia on the Developmental Stages of Rainbow Trout (Salmo gairdneri Rich.)"-- ICES/ELH Symp./P:4-----D. Calamari, R. Marchetti and G. Vailati
- 1120 "Effects of Mixtures of Heavy Metals and Surfactants on the Development of Cod"--ICES/ELH Symp./P:5-----M. Swedmark and A. Granmo
- 1140 "Accumulation and Depuration of Aromatic Petroleum Components (Toluene, Naphthalene, and Two-Methylnaphthalene) by Early Life Stages of Coho Salmon (Oncorhynchus kisutch) and Pink Salmon (Oncorhynchus gorbuscha)"--ICES/ELH Symp./P:6
S. Korn and S. D. Rice
- 1200 Lunch
- 1330 "Effects of Cadmium, Zinc, Salinity, and Temperature on the Teratogenicity of Methylmercury to the Killifish, Fundulus heteroclitus"--ICES/ELH Symp./P:7-----J. Weis, P. Weis and J. L. Ricci
- 1350 "Action du cuivre sur le Developpement Embryonnaire les Larves les Alevins et les Juveniles de Dicentrarchus labrax" ICES/ELH Symp./P:9-----J-L. Martin

POLLUTION Poster Reports including 5 Minute Summary by Authors--Chairmen, Granmo/Korn

- 1410 "Effects of Stocking Density on Survival of Laboratory Cultured Summer Flounder (Paralichthys dentatus Larvae"-- ICES/ELH Symp./P:Poster 1-----G. Klein-MacPhee
- 1415 "Response to Copper of the Early Life History Stages of Three Fish"--ICES/ELH Symp./P:Poster 2-----D. W. Rice and F. Harrison
- 1420 "Composition, Distribution, and Seasonality of Ichthyoplankton Populations Near an Electricity Generating Station in South San Diego Bay, CA"--ICES/ELH Symp./P:Poster 3-----G. E. McGowen
- 1425 "Some Plankton Collections--Cellular, Mitotic-Chromosomal and Embryologic Development of Early-Stage Mackerel Eggs in Relation to Pollution and Normal Earliest Life History"--ICES/ELH Symp./P:Poster 4-----A. C. Longwell and J. B. Hughes

1430-1600 DISCUSSIONS AND COFFEE WITH THE AUTHORS IN THE POSTER DISPLAY AREA, SWOPE CENTER, MBL.

1600-1620 SHUTTLE BUSES TO WHOI, QUISSETT CAMPUS FROM SWOPE CENTER

- 1645 "Research Overview: Environmental Systems Laboratory" Woods Hole Oceanographic Institution, Clark Laboratory Quissett Campus, Woods Hole, MA-----J. Ryther, J. Capuzzo and R. Mann

April 2, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

- 1715 Wine and Cheese Reception, Clark Laboratory
for all Symposium Participants
- 1845 Adjourn: Shuttle buses available for return trip to MBL or Falmouth

April 3, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

DISTRIBUTION IN RELATION TO STOCK SIZE Poster Reports including 5 Minute
Summaries by Authors--Chairman-----A. Saville

- 0900 "Spawning Period, Transport and Dispersal of Eggs from
the Spawning Area of Arcto-Norwegian Cod (Gadus morhua L.)"--
ICES/ELH Symp./DS:Poster 3
B. Ellertsen, P. Solemdal, T. Stromme, S. Sundby, S. Tilseth, T. Westgard,
and V. Oiestad
- 0905 "Time Series of Anchovy Larva and Juvenile Abundance"--
ICES/ELH Symp./DS:Poster 2-----P. Smith
- 0910 "The Studies on Dynamics of the Georges Bank Herring Abundance in
1961-1975"--ICES/ELH Symp./DS:Poster 4-----A. S. Noskov
- 0915 "Oeufs et larves de la sardinelle ronde (Sardinella aurita) au
Senegal: Distribution, Croissance, Mortalite, Variations
d'Abondance de 1971 a 1976"--ICES/ELH Symp./DS:Poster 5---F. Conand

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE Papers Continued--Chairman-----D. Schnack

- 0920 "Environmental Conditions and Spring Spawning off South and
Southwest Iceland 1976-1978"--ICES/ELH Symp./DA:5-----J. Olafsson

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE Poster Reports including 5 Minute Summaries by
Authors--Chairman-----D. Schnack

- 0940 "Hydrographical and Meteorological Variables"--ICES/ELH Symp./
DA:Poster 2-----J. Olafsson
- 0945 "Phytoplankton, Chlorophyll a and Primary Production"--
ICES/ELH Symp./DA:Poster 3-----T. Thordardottir
- 0950 "Occurrence and Abundance of Planktonic Prey Organisms for Fish
Larva"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 4-----S. Einarsson and E. Hauksson
- 0955 "Eggs and Larva--Southwest Iceland"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 5
E. Fridgeirsson
- 1000 "Environmental Conditions in Relation to Spawning Products
and 0-Group Fish"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 6-----J. Olafsson

April 3, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE Poster Reports continued--Chairman----D. Schnack

- 1005 Coffee and Discussions with authors
- 1025 "Autumn and Winter Abundance and Distribution of Ichthyoplankton on Georges Banks and Nantucket Shoals, 1974-1976, with Special Emphasis on Dominant Species"-- ICES/ELH Symp./DA:Poster 1--G. R. Bolz, R. G. Lough, and D. C. Potter
- 1030 "The Relation between the Distribution of Zooplankton Predators and Anchovy Larvae"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 21-----A. Alvarino
- 1035 "Relationship between Larval Fish Communities and Zooplankton Prey Species in an Offshore Spawning Ground"-- ICES/ELH Symp./DA:Poster 26
K. Sherman, R. Maurer, R. Byron and J. Green
- 1040 "Colonization in Fishes--Some Inferences Concerning Requirements and Opportunism in the Sea"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 25
G. D. Sharp
- 1045 "Large-Scale Environmental Events Associated with Changes in the Mortality Rate of the Larval Northern Anchovy"-- ICES/ELH Symp./DA:Poster 22
P. E. Smith, L. E. Eber, and J. R. Zweifel
- 1050 "Distribution and Movements of Neustonic Young of Estuarine Dependent (Mugil spp., Pomatomus saltatrix) and Estuarine Independent (Coryphaena spp.) Fishes off the Southeastern United States"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 13-----H. Powles
- 1055 "The Studies of Spawning Conditions, Distribution and Drift of 'Patches' of Silver Hake Eggs and Larvae on the Southern Slopes of Georges Bank"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 7
A. S. Noskov and A. M. Pankratov
- 1100 "Distribution and Abundance of Fish Larvae in the New York Bight from July, 1974 to July, 1976, with a Statistical Analysis of Their Occurrence with Respect to One Another"-- ICES/ELH Symp./DA:Poster 11-----C. Obenchain
- 1105 "Ichthyoplankton Distributions in the Western Gulf of St. Lawrence"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 15
Y. DeLaFontaine, M. Sinclair, S. Messieh, D. Moore, C. Lassus and M. El-Sabh
- 1110 "Abundance and Distribution of Bothidae (Pisces, Pleuronectiformes) Larvae in the Eastern Gulf of Mexico, 1971, 1972 and 1973"-- ICES/ELH Symp./DA:Poster 9-----C. Dowd

April 3, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE Poster Reports Continued--Chairman-----D. Schnack

- 1115 "The Mackerel (Scomber scombrus L.) Spawning in the Bay of Biscay, Celtic Sea and West of Ireland"--ICES/ELH Symp./DA: Poster 14-----S. Lockwood
- 1120 "Distribution and Seasonal Abundance of Larval Fishes in a Pristine Southern California Salt Marsh"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 12-----R. M. Leithiser
- 1125 "Contributions to the Biology of the Early Life History Stages of the Antarctic Fish Notothenia gibberifrons Lonnberg 1905"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 19-----F. G. Wörner and R. James
- 1130 "Ichthyoneuston of the Cape Verde Archipelago"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 20-----H.-Ch. John
- 1135 "Subtidal Occurrence and Distribution of Larval Capelin (Mallotus villosus) as related to variation in the Intertidal Distribution of Their Eggs"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 10
K. T. Frank and W. C. Leggett
- 1140 "Eggs and Larvae of Atlantic Menhaden, Brevoortia tyrannus, in the Peconic Bays, New York: 1972-1974"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 18-----S. P. Ferraro
- 1145 "Temporal and Spatial Distribution Patterns of Ichthyoplankton: Ohio River Ecological Program 1976-78"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 24
O. S. Burch, Byron F. Clark, D. Margulies, G. R. Finni, and B. L. Huff
- 1150 "A Discription of Eggs and Early Larvae of the Snake Eel, Pisodonophis cruentifer (Ophichthidae), with Comments on Egg Stages Collected in the Plankton"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 17-----N. A. Naplin and C. L. Obenchain
- 1155 "Vertical Distribution and Food Selection of Larval Atherinids"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 23
T. A. Kauffman, J. Lindsay and R. Leithiser
- 1200 "Major Features of Ichthyoplankton Populations in the Upper Potomac Estuary: 1974-1977"--ICES/ELH Symp./DA:Poster 27
E. Setzler, J. A. Milhursky, K. V. Wood, W. R. Boynton, T. T. Polgar
- 1205 LUNCH AND DISCUSSIONS WITH AUTHORS AT SWOPE CENTER IN THE POSTER DISPLAY AREA
- 1330 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA
FEEDING AND METABOLISM Papers, Chairman's Overview-----G. Hempel
- 1350 "Food Utilization by Juveniles of Some Sciaenid Fish in the Marine Waters off Argentina"--ICES/ELH Symp./FM:1---J. D. de Ciechomski

April 3, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

FEEDING AND METABOLISM Papers, Chairman-----G. Hempel

1410 "On the Predator-Prey Relationships Around Larval and Juvenile Fishes in Shallow Sea Community"--ICES/ELH Symp./FM:2
A. Okata, K. Ishikawa and K. Kosai

1430 "Implications of Direct Competition between Larval Cod (Gadus morhua) and Haddock (Melanogrammus aeglefinus) in Laboratory Growth and Survival Studies at Different Food Densities"--ICES/ELH Symp./FM:3
G. C. Laurence, B. R. Burns, T. A. Halavik, and A. S. Smigielski

1450 "The Effect of Prey Density on Mortality, Growth and Food Consumption in Larval Herring (Clupea harengus L.)"--ICES/ELH Symp./FM:4
R. G. Werner and J. H. S. Blaxter

1510 "Observations on the Predation of Herring (Clupea harengus L.) and Sprat (Sprattus sprattus L.) on Fish Eggs and Larvae in the Southern North Sea"--ICES/ELH Symp./FM:5-----T. Pommeranz

FEEDING AND METABOLISM Poster Reports including 5 Minute Summaries by Authors - Chairman-----G. Hempel

1530 "Feeding and Vertical Distribution of Cod Larvae in Relation to Availability of Prey Organisms"--ICES/ELH Symp./FM:Poster 1
B. Ellertsen, P. Solemdal, S. Tilseth, T. Westgard and V. Øiestad

1535 "Food and Feeding of Early Stages of Scomber scombrus L. in the Central North Sea"--ICES/ELH Symp./FM:Poster 3-----H. Grave

1540 "Food Habits of 0-Group Haddock in the Northwest Atlantic and a Discussion of the Possible Causes of Year Class Strength"--ICES/ELH Symp./FM:Poster 7-----R. E. Bowman

1545 "Feeding Niche Dimensions in Larval Rainbow Smelt (Osmerus mordax)"--ICES/ELH Symp./FM:Poster 4
R. D. McCullough and J. G. Stanley

1550 "The Influence of Crayfish Predation on the Survival of Lake Trout Eggs"--ICES/ELH Symp./FM:Poster 6---W. Horns and J. Magnuson

1600-1700 COFFEE AND DISCUSSIONS WITH AUTHORS AT THE SWOPE CENTER IN THE POSTER DISPLAY AREA

1700 Adjourn

April 3, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg. MBL, Woods Hole, MA.

0900 REARING AND AQUACULTURE Papers
Chairman's Overview-----A. Jones

April 3, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

REARING AND AQUACULTURE Papers Continued--Chairman-----A. Jones

- 0920 "Problems Concerning Aquaculture to Restock Coastal Lagoons in the Mediterranean Basin"--ICES/ELH Symp./RA:4--C. M. De Angelis
- 0940 "Manipulation of Developmental Events to Produce Monosex and Sterile Fish"--ICES/ELH Symp./RA:2-----J. G. Stanley
- 1000 Coffee and Discussions with Authors
- 1020 "The Early Life History of Fishes from Pichavaram (India) Mangrove Ecosystem"--ICES/ELH Symp./RA:15
K. Krishnamurthy and M. J. Prince Jeyaseelan
- 1040 "Successful Rearing of Striped Bass, Morone saxatilis (Walbaum) from Fertilised Eggs in Small Aquaria, with Reference to Environment, Feeding and Growth, and Bacterial Disease"--ICES/ELH Symp./RA:14-----M. Wiles
- 1100 "Gilthead Sea Bream (Sparus aurata (L.)) Intensive Rearing from Hatching to Three Months Old"--ICES/ELH Symp/RA:13--J. Person-Le Ruyet
- 1120 "Initial Swim Bladder Inflation in Larvae of Physoclistous Fishes and Its Importance for Larval Culture"--ICES/ELH Symp./RA:11
S. I. Doroshev, J. W. Cornacchia and K. Hogan
- 1140 LUNCH AND DISCUSSIONS WITH AUTHORS AT SWOPE CENTER IN THE POSTER DISPLAY AREA
- 1330 "Progress in Storing Marine Flatfish Eggs at Low Temperatures"--ICES/ELH Symp./RA:10-----R. S. V. Pullin and H. Bailey
- 1350 "Growth and Survival of Northern Anchovy Larvae on Low Zooplankton Densities as Affected by the Presence of a Chlorella Bloom"--ICES/ELH Symp./RA:9-----N. Moffatt
- 1410 "Recent Development in Techniques for Rearing Marine Flatfish Larvae, Particularly Turbot (Scophthalmus maximus L.), on a Pilot Commercial Scale"--ICES/ELH Symp./RA:8
A. Jones, R. A. Prickett and M. T. Douglas
- 1430 "Suitable Food Organisms and Feeding Schedules for the Larvae of Sillago sihama (Forsk.)"--ICES/ELH Symp./RA:7--C-S. Lee and R. Hirano
- 1450 "The Effect of Salinity on the Eggs and Larvae of Grey Mullet, Mugil cephalus"--ICES/ELH Symp./RA:6-----F. Hu and I-C. Liao

April 3, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg.,
Woods Hole, MA.

REARING AND AQUACULTURE Papers Continued--Chairman-----A. Jones

1510 "Survival and Growth of Larval Spotted Seatrout (Cynoscion nebulosus)
Larvae in Relation to Temperature, Prey Abundance and Stock Densities"--
ICES/ELH Symp./RA:1-----A. K. Taniguchi

1530 "Problems poses par la production en grande quantite d'alevins
de loups (Dicentrarchus labrax)"--ICES/ELH Symp./RA:12--E. Bedier

1550-1700 COFFEE AND DISCUSSIONS WITH AUTHORS AT THE SWOPE CENTER
IN THE POSTER DISPLAY AREA

1700 Adjourn

April 4, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

0900 PHYSIOLOGICAL ECOLOGY Papers - Chairman's Overview----J. H. S. Blaxter

0920 "Factors Contributing to Variable Recruitment of the
Northern Anchovy (Engraulis mordax) in the California Current:
Contrasting Years, 1975 through 1978"--ICES/ELH Symp./PE:11
R. Lasker

0940 "Behaviour of First-Feeding Peruvian Anchoveta Larvae,
Engraulis ringens"--ICES/ELH Symp./PE:10
D. M. Ware, B. R. de Mendiola, D. S. Newhouse

1000 "Functional and Developmental Responses of Fish Larvae to
Varying Prey Concentrations"--ICES/ELH Symp./PE:2
E. D. Houde and R. C. Schekter

1020 Coffee and Discussions with the Authors

1040 "Influence of Temperature, Salinity and Reproductive Mixing of
Baltic Herring Groups on Its Embryonal Development"--
ICES/ELH Symp./PE:4-----E. A. Ojaveer

1100 "The Relationship between Temperature-Specific Yolk Utilization
and Temperature Selection of Larval Grunion"--ICES/ELH Symp./PE:1
K. F. Ehrlich and G. Muszynski

1120 "Effects of Rapid Changes in Hydrostatic Pressure on the
Larvae of Atlantic Herring (Clupea harengus L.)"--ICES/ELH
Symp./PE:9-----D. E. Hoss and J. H. S. Blaxter

April 4, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

PHYSIOLOGICAL ECOLOGY Papers, continued-----Chairman---J. H. S. Blaxter

- 1140 "The Survival and Fitness of Two Stocks of Chum Salmon (Oncorhynchus keta) from Egg Deposition to Emergence in a Controlled-Stream Environment at Big Beef Creek" ICES/ELH Symp./PE:8-----K. V. Koski
- 1200 Lunch
- 1330 "Vertical Migrations and Larval Settlement in Gilbertidia sigalutes, F. Cottidae"--ICES/ELH Symp./PE:7-----J. B. Marliave
- 1350 "Effect of Feeding History and Egg Size on the Morphology of Jack Mackerel, Trachurus symmetricus, Larvae"--ICES/ELH Symp./PE:3
G. H. Theilacker
- 1410 "Correlations between Otolith Microstructure, Growth, and Life History Transitions in Newly Recruited French Grunts [Haemulon flavolineatum (Desmarest), Haemulidae]"--ICES/ELH Symp./PE:5
E. B. Brothers and W. N. McFarland

PHYSIOLOGICAL ECOLOGY Poster Reports including 5 Minute Summaries by Authors.
Chairman-----J. H. S. Blaxter

- 1430 "Microscale Plankton Patchiness and Feeding of the Larval Anchovy (Engraulis mordax Girard)"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 11
R. W. Owen
- 1435 "Estimation by Histological Methods of the Percent of Starving Northern Anchovy Larvae in the Sea"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 10
C. P. O'Connell
- 1440 "Swimming of Yolk-Sac Larval Anchovy (Engraulis mordax) As A Respiratory Mechanism"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 5---D. Weihs
- 1445 "On Embryonal Mortality of Spring Spawning Herring on Spawning Grounds in the North-Eastern Gulf of Riga"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 2-----E. A. Ojaveer
- 1450 "Some Aspects of the Biology of Eggs and Larvae of Cod (Gadus morhua L.)"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 1
B. Ellertsen, E. Moksness, P. Solemdal, T. Strømme, S. Tilseth, T. Westgard, V. Øiestad
- 1455 "The Effects of Capture and Fixation on Gut Contents and Body Size of Pacific Herring Larvae"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 6
D. E. Hay
- 1500 "Some Aspects of the Life History of Laboratory-Reared Pacific Mackerel Larvae, Scomber Japonicus"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 3-----J. R. Hunter and C. Kimbrell

April 4, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

PHYSIOLOGICAL ECOLOGY Posters continued--Chairman-----J. H. S. Blaxter

1505 "On the Light Effects Upon The Feeding and Growth of Black Porgy Larvae and Juveniles"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 4
M. Kiyono and R. Hirano

1510 "Aspects of the Morphological, Histological, and Functional Development of the Alimentary Canal and Associated Structures in Larval Leiostomus xanthurus"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 7
J. J. Govoni

1515 "Comparison of the Record of Daily Growth of Juvenile Fish (Menidia menidia) in the Natural Habitat to that of Juveniles Reared in the Laboratory"--ICES/ELH Symp./PE:Poster 9
R. C. Barkman, D. A. Bengtson, and A. D. Beck

1520-1630 DISCUSSIONS AND COFFEE WITH THE AUTHORS IN THE POSTER DISPLAY AREA, SWOPE CENTER, MBL.

1630 BUSES DEPART FOR BOSTON

1900 ADDRESS BY NOAA ADMINISTRATOR, RICHARD FRANK, NEW ENGLAND AQUARIUM, BOSTON

1930 NMFS-NOAA RECEPTION, NEW ENGLAND AQUARIUM, BOSTON

2100 SIGHTSEEING AND DINNER - BOSTON WATERFRONT (List of nearby restaurants will be provided)

2330 BUSES RETURN TO WOODS HOLE, MA, FROM AQUARIUM PARKING LOT.

April 4, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

0900 REARING AND AQUACULTURE Poster Reports including 5 Minute Summaries by Authors - Chairman-----A. Jones

0905 "Influence of Temperature and Salinity on Early Life Stages of Some Freshwater Fish"--ICES/ELH Symp./RA:Poster 1
T. Jager, W. Schofer, F. Shodjai and W. Nellen

0910 "Positive Phototropism during Initial Feeding of Walleye Larvae" ICES/ELH Symp./RA:Poster 2-----L. Corazza and J. G. Nickum

0915 "Cytological Analysis of Polyploid Atlantic Salmon (Salmo salar) Induced by Cytochalasin B"--ICES/ELH Symp./RA:Poster 3
S. K. Allen and J. G. Stanley

April 4, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

REARING AND AQUACULTURE Poster Reports Continued--Chairman-----A. Jones

0920 "Egg and Larval Fish Production at the NMFS Beaufort
Laboratory, Beaufort, N.C."--ICES/ELH Symp./RA:Poster 4
W. F. Hettler and A. B. Powell

0925 "Duoculture of Plaice (Pleuronectes platessa L.) and Lobster
(Hommarus gammarus L.) Fry in Two Concrete Enclosures Based
on Natural Production"--ICES/ELH Symp./RA:Poster 5
D. S. Danielssen, E. Moksness and V. Øiestad

0930 IN SITU Papers - Chairman's Overview-----P. Solemdal

0950 "Larval Growth and Feeding of Herring (Clupea harengus L.)
ICES/ELH Symp./I:1
J. C. Gamble, P. M. MacLachlan, N. T. Nicoll and I. G. Baxter

1010 "Study of Growth and Survival of Herring Larvae (Clupea
harengus L.) Using Plastic Bag and Concrete Enclosure
Methods Combined"--ICES/ELH Symp./I:2---V. Øiestad and E. Moksness

1030 Coffee and Discussions with Authors

1050 "Studies on the Mortality of Pacific Herring Larvae during
Their Early Development, Using Artificial In Situ Containments"--
ICES/ELH Symp./I:3-----D. Schnack

1110 "Laboratory and In Situ Studies on Larval Development and
Swimming Performance of Pacific Herring Clupea harengus
pallasi"--ICES/ELH Symp./I:4---H. von Westernhagen and H. Rosenthal

1130 "Growth and Survival of Three Larval Populations of Cod
(Gadus morhua L.) in an Enclosure"-ICES/ELH Symp./I:Poster 1
B. Ellertsen, E. Moksness, P. Solemdal, S. Tilseth, T. Westgard,
and V. Øiestad.

1150 LUNCH AND DISCUSSIONS WITH AUTHORS AT SWOPE CENTER IN
THE POSTER DISPLAY AREA

1330 WHITMAN AUDITORIUM, WHITMAN BLDG., ALL PARTICIPANTS FOR 20 MINUTE
MOVIE, "Egg and Larval Fish Production at the NMFS Beaufort Laboratory,
Beaufort, N. C."--ICES/ELH Symp./RA:Poster 4
W. F. Hettler and A. B. Powell

1350-1630 DISCUSSIONS AND COFFEE WITH THE AUTHORS IN THE POSTER DISPLAY
AREA, SWOPE CENTER, MBL.

1630 BUSES DEPART FOR NEW ENGLAND AQUARIUM, BOSTON.

1900 ADDRESS BY NOAA ADMINISTRATOR, RICHARD FRANK, NEW ENGLAND AQUARIUM,
BOSTON.

April 4, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

- 1930 NMFS-NOAA RECEPTION, NEW ENGLAND AQUARIUM, BOSTON
- 2100 SIGHTSEEING AND DINNER - BOSTON WATERFRONT (List of nearby restaurants will be provided)
- 2330 BUSES RETURN TO WOODS HOLE, MA FROM AQUARIUM PARKING LOT.

April 5, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

- 0900 MODELLING Papers, Chairman's Overview, "Modelling--An Esoteric or Potentially Utilitarian Approach to Understand Larval Fish Dynamics?"-----G. C. Laurence
- 0920 "Population Dynamics of the First Year of Life in Marine Teleosts"-- ICES/ELH Symp./M:1-----R. Jones
- 0940 "Behavioral Observations of Feeding Anchovy Larvae, Anchoa lamprotaenia"--ICES/ELH Symp./M:2-----N. Chitty
- 1000 Coffee and Discussions with Authors
- 1020 "Feeding, Growth and Competition in Larval Fish Patches"-- ICES/ELH Symp./M:4-----T. Wyatt
- 1040 "Modelling Growth and Mortality of Larval Herring (Clupea harengus)"--ICES/ELH Symp./M:6-----J. E. Beyer and G. C. Laurence
- 1100 "Environmental Constraints on Larval Fish Survival within Low and High Latitude Ecosystems"--ICES/ELH Symp./M:7
J. J. Walsh, C. D. Wirick, and A. G. Tingle
- 1120 "Adaptive Experimental Ecosystem Investigations of a Marine, Neritic Plankton-System Including Ichthyoplankton"--ICES/ELH Symp./M:8-----W. Greve, E. Wahl, and V. Kartheus (Withdrawn 3/30/79)
- 1140 Lunch
- 1330 "Temperature and Year Class Strength of Smallmouth Bass"-- ICES/ELH Symp./M:9
J. A. MacLean, B. J. Shuter, H. A. Regier, and J. C. MacLeod
- 1350 "Monitoring Winter Mortality and Spring Abundance of Larval Herring Clupea harengus, along Coastal Maine"--ICES/ELH Symp./M:10
J. J. Graham

April 5, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

MODELLING Papers Continued, Chairman-----G. C. Laurence

- 1410 "The Experimental Studies on Survival and Growth in the Early Life History of Guppy, Poecilia reticulata"--ICES/ELH Symp./M:12
K. Tatsukawa
- 1430 "Daily Food Intake of Reared Larvae of the European Sea Bass (Dicentrarchus labrax L.) Statistical Analysis and Modelling"--ICES/ELH Symp./M:13---M. H. Barahona-Fernandes and G. Conan
- 1450 "Mortality and Growth Rate Estimation from Size Data--An Application to Some Atlantic Herring Larvae"--ICES/ELH Symp./M:14
S. B. Saila and R. G. Lough
- 1510 "Mathematical Model of Growth and Survival of Three Larval Populations of Cod (Gadus morhua L.) in An Enclosure"--
ICES/ELH Symp./M:Poster 1
B. Ellertsen, P. Solemdal, S. Tilseth, T. Westgard, V. Øiestad
- 1530 DISCUSSIONS AND COFFEE WITH THE AUTHORS IN THE POSTER DISPLAY AREA, SWOPE CENTER, MBL.
- 1615 WHITMAN AUDITORIUM, WHITMAN BLDG., ALL PARTICIPANTS FOR 20 MINUTE MOVIE, "Egg and Larval Fish Production at the NMFS Beaufort Laboratory, Beaufort, N. C."--ICES/ELH Symp./RA:Poster 4
W. F. Hettler and A. B. Powell
- 1635 Meeting Adjourned.

April 5, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL, Woods Hole, MA.

- 0900 SYSTEMATICS AND DEVELOPMENT Papers, Chairman's Overview, "Systematics and Development of Early Life History Stages of Marine Fishes: Present Status of the Discipline and Suggestions for the Future"--ICES/ELH Symp./SD:12-----E. Ahlstrom
- 0920 "On the Sinistral Flatfish Larvae (Scophthalmidae, Bothidae, Pisces) from the West Atlantic"--ICES/ELH Symp./SD:1-----S. A. Evseenko
- 0940 "Current Knowledge of Northeast Pacific Sculpin Larvae (Family Cottidae) With Notes on Relationships within the Family"--
ICES/ELH Symp./SD:2-----S. L. Richardson
- 1000 "Developmental Studies through Laboratory Rearing in Ambassis commersoni Cuvier & Valenciennes (Chandidae, Teleostei)"--
ICES/ELH Symp./SD:3-----K. Venkataramanujam and K. Ramamoorthi

April 5, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

SYSTEMATICS AND DEVELOPMENT Papers Continued--Chairman-----E. Ahlstrom

- 1020 Coffee and Discussions with the Authors
- 1040 "Taxonomic Problems in the Identification of Clupeiform Eggs and Larvae in Indian Waters"--ICES/ELH Symp./SD:4-----P. Bensam
- 1100 "The Influence of Temperature Change on Number of Dorsal Fin Rays Developing in Fundulus majalis (Walbaum)"--ICES/ELH Symp./SD:5-----W. E. Fahy
- 1120 "Larval Development of Scombrobrax heterolepis (Piscés, Gempylidae) with Comments Concerning its Resemblance to Tuna Larvae"--ICES/ELH Symp./SD:6
T. Potthoff, W. J. Richards, and Shoji Ueyanagi
- 1140 "Identification of Sebastes marinus and Sebastes mentella in O-Group Redfish"--ICES/ELH Symp./SD:8-----J. Magnusson
- 1200 Lunch
- 1330 "Biochemical Changes during Ontogenesis of Cod (Gadus morhua L.) and Winter Flounder (Pseudopleuronectes americanus) Larvae"--ICES/ELH Symp./SD:10-----L. J. Buckley
- 1350 "Spatial Covariation of Daily Growth Rates of Larval Northern Anchovy, Engraulis mordax, and Northern Lampfish, Stenobranchius leucopsarus"--ICES/ELH Symp./SD:11-----R. D. Methot, Jr.
- 1410 "Early Life History of Flatfish - Stone Flounder"--ICES/ELH Symp./SD:13-----T. Yusa
- 1430 "Egg and Larval Development Studies in the North Sea Cod (Gadus morhua L.)"--ICES/ELH Symp./SD:9-----B. Thompson

SYSTEMATICS AND DEVELOPMENT Poster Reports including 5 Minute Summaries by Authors - Chairman-----E. Ahlstrom

- 1450 "What Can Otolith Microstructure Tell Us about Daily and Subdaily Events in the Early Life History of Fish?"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 1-----E. B. Brothers
- 1455 "Posthatching Development of the Mooneye, Hiodon tergisus LeSueur, with Comparisons with Early Developmental Stages of the Goldeye, Hiodon alosoides (Rafinesque)"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 2-----R. Wallus
- 1500 "Growth Rate of Atlantic Mackerel (Scomber scombrus) Larvae in the Middle Atlantic Bight: A Preliminary Look" ICES/ELH Symp./SD:Poster 4-----A. W. Kendall, Jr. and D. Gordon

April 5, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

- SYSTEMATICS AND DEVELOPMENT Poster Reports Continued--Chairman-----E. Ahlstrom
- 1505 "Comparative Electron Microscope Studies of the Chorion of the Fish Egg"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 5-----S. Lonning Vader
- 1510 "Descriptions and Methods for Distinguishment of Larval Blue Sucker, Cycleptus elongatus (Lesuer)"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 6-----J. J. Hogue, Jr., J. V. Conner, and V. R. Kranz
- 1515 "Developmental Stages of Bothid Flatfishes of the Genus Psettina"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 7-----C. B. L. Devi
- 1520 "Endogenous Energy Sources as Factors Affecting Mortality and Development in Striped Bass Eggs and Larvae"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 8-----M. B. Eldridge
- 1525 "A Description of the Egg and Larval Development of the Tilefish, Lopholatilus chamaeleonticeps"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 9-----P. Berrien and M. P. Fahay
- 1530 "Development of Pseudorhombus javanicus Bleeker (Pisces: Pleuronectiformes)"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 10
K. Venkataramanujam and K. Ramamoorthi
- 1535 "Fish Eggs of Porto Novo Coastal Waters, East Coast of India"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 11
K. Venkataramanujam and K. Ramamoorthi
- 1540 "Daily Growth of Larval Peruvian Anchovy (Engraulis ringens) by Reading of Otoliths"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 12
B. R. de Mendiola and O. Gomez
- 1545 "Observations of Naturally Occurring Anomalies in the Ichthyoplankton of Long Island Sound and Niantic Bay, Conn."--ICES/ELH Symp./SD:Poster 13-----R. L. Nankee
- 1550 "Externally Visible Features Useful for Separating the Young of Striped Bass (Morone saxatilis) from those of White Perch (Morone americana) in the Chesapeake Bay Region"--ICES/ELH Symp./SD:Poster 14-----G. E. Drewry
- 1555 DISCUSSIONS AND COFFEE WITH THE AUTHORS IN THE POSTER DISPLAY AREA, SWOPE CENTER, MBL.
- 1700 WHITMAN AUDITORIUM, WHITMAN BLDG., ALL PARTICIPANTS FOR 20 MINUTE MOVIE, "Egg and Larval Fish Production at the NMFS Beaufort Laboratory, Beaufort, N. C."--ICES/ELH Symp./RA:Poster 4
W. F. Hettler and A. B. Powell
- 1720 Meeting Adjourned.

AGENDA

April 2, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., Marine Biological Laboratory,
Woods Hole, MA.

- 0900 INTRODUCTION AND WELCOME - ICES Vice President-----G. Hempel
- 0910 CONVENOR's REMARKS-----K. Sherman
- 0920 DISTRIBUTION IN RELATION TO STOCK SIZE Papers Chairman's Overview,
"The Estimation of Spawning Stock Size from Fish Egg
and Larval Surveys"--ICES/ELH Symp./DS:5-----A. Saville
- 0940 "Comparison of Estimates of Egg Production of the Southern
Bight Cod Stock from Plankton/Surveys and Market Statistics"--
ICES/ELH Symp./DS:1-----N. Daan
- 1000 "A Time Series of Anchovy Embryonic and Larval Mortality
Estimates with Confidence Limits on the Estimates of
Abundance of All Sizes and on the Mortality Rate"--ICES/ELH/Symp./
DS:3-----J. R. Zweifel and P. E. Smith
- 1020 Coffee and Discussions with Authors
- 1040 "Abundance of Sea Herring (Clupea harengus harengus L.) Larvae
in Relation to Spawning Stock Size and Recruitment for the
Georges Bank Area, 1968-1977 Seasons, and the Role of Various
Ecological Factors Affecting Larval Survival"--ICES/ELH Symp./DS:7
R. G. Lough, G. R. Bolz, M. D. Grosslein, and D. C. Potter
- 1100 "Atlantic Mackerel, Scomber scombrus, Egg Production and Spawning
Population Estimates for 1977 in the Gulf of Maine, Georges Bank,
and Middle Atlantic Bight"--ICES/ELH Symp./DS:9
P. O. Berrien, A. Naplin, and M. R. Pennington
- 1200 Lunch
- 1330 DISTRIBUTION AND ABUNDANCE Papers, Chairman's Overview--D. Schnack
- 1340 "Influence of Environmental Changes on the Distribution and
Abundance of Ichthyoplankton in the Bay of Bengal"--
ICES/ELH Symp./DA:6-----K. J. Peter
- 1400 "Abundance and Vertical Distribution of Fish Eggs and Larvae
in the Nearshore Southern California Bight: Summer 1978:--
ICES/ELH Symp./DA:4-----G. McGowen, R. Lavenberg, and G. D. Brewer
- 1420 "Kinds and Abundance of Fish Larvae in the Caribbean Sea"--
ICES/ELH Symp./DA:7-----W. J. Richards
- 1440 "The Value of Pattern in the Distribution of Young Fish"--
ICES/ELH Symp./DA:2-----R. Hewitt

April 2, 1979 Lillie Auditorium, Lillie Bldg., Marine Biological Laboratory
Woods Hole, MA.

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE Papers Continued--Chairman-----D. Schnack

- 1500 "On the Factors Influencing the Distribution of O-Group
Demersal Fish in Coastal Waters"--ICES/ELH Symp./DA:1
J. D. Riley and D. J. Symonds
- 1520 "The Vertical Distribution of Fish Eggs and Larvae in the
Eastern North Atlantic and North Sea"--ICES/ELH Symp./DA:3
S. H. Coombs, R. K. Pipe, and C. E. Mitchell
- 1540 DISCUSSIONS AND COFFEE WITH THE AUTHORS IN THE POSTER DISPLAY AREA,
SWOPE CENTER, MBL.

1600-1620 SHUTTLE BUSES TO WHOI, QUISSETT CAMPUS FROM SWOPE CENTER

- 1645 "Research Overview: Environmental Systems Laboratory"
Woods Hole Oceanographic Institution, Clark Laboratory
Quissett Campus, Woods Hole, MA-----J. Ryther, J. Capuzzo, and R. Mann

1715 Wine and Cheese Reception, Clark Laboratory
for all Symposium Participants

1845 Adjourn: Shuttle buses available for return trip to MBL or Falmouth

April 2, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

- 0920 POLLUTION Papers
Chairmen's Overview-----A. Granmo/H. Ackefors/S. Korn
- 0940 "Importance of Natural Freshwater Outflow to the Coastal
Marine Ecosystem of Norway and Possible Effects of
Largescale Hydroelectric Power Production on Year Class
Strength in Fish Stocks"--ICES/ELH Symp./P:1-----S. Skreslet
- 1000 "The Effect of Inherent Parental Factors on Gamete Condition
and Viability in Striped Bass"--ICES/ELH Symp./P:2-----J. Whipple
- 1020 Coffee and Discussions with Authors
- 1040 "Fate of Post-Larval Bottom Fish in a Highly Urbanized
Coastal Zone"--ICES/ELH Symp./P:3-----M. J. Sherwood and A. J. Mearns
- 1100 "Effects of Long-term Exposure to Ammonia on the Developmental
States of Rainbow Trout (Salmo gairdneri Rich)"--ICES/ELH Symp./P:4
D. Calamari, R. Marchetti, and G. Vailati
- 1120 "Accumulation and Depuration of Aromatic Petroleum Components
(Toluene, Naphthalene, and Two-Methylnaphthalene) by Early
Life Stages of Coho Salmon (Oncorhynchus kisutch) and Pink
Salmon (Oncorhynchus gorbuscha)"--ICES/ELH Symp./P:6
S. Korn and S. D. Rice
- 1200 Lunch

April 2, 1979 Concurrent Session Whitman Auditorium, Whitman Bldg., MBL,
Woods Hole, MA.

POLLUTION Papers Continued--Chairmen-----Granmo/Ackefors/Korn

1330 "Effects of Cadmium, Zinc, Salinity, and Temperature on the
Teratogenicity of Methylmercury to the Killifish, Fundulus
heteroclitus"--ICES/ELH Symp./P:7-----J. Weis, P. Weis, and J. L. Ricci

1350 "Action du cuivre sur le Developpement Embryonnaire les
Larves les Alevins et les Juveniles de Dicentrarchus labrax"
ICES/ELH Symp./P:9-----J. L. Martin

POLLUTION POSTER Reports including 5 Minute Summary by Authors--Chairmen,
Granmo/Ackefors/Korn

1410 "Effects of Stocking Density on Survival of Laboratory
Cultured Summer Flounder (Paralichthys dentatus) Larvae"--
ICES/ELH Symp./P:Poster 1-----G. Klein-MacPhee

1415 "Response to Copper of the Early Life History Stages of
Three Fish"--ICES/ELH Symp./P:Poster 2-----D. W. Rice and F. Harrison

1420 "Composition, Distribution, and Seasonality of Ichthyoplankton
Populations Near an Electricity Generating Station in South
San Diego Bay, CA"--ICES/ELH Symp./P:Poster 3-----G. E. McGowen

1425 "Some Plankton Collections--Cellular, Mitotic-Chromosomal and Embryo-
logic Development of Early-Stage Mackerel Eggs in Relation to
Pollution and Normal Earliest Life History"--ICES/ELH Symp./
P:Poster 4-----A. C. Longwell and J. B. Hughes

1430-1600 DISCUSSIONS AND COFFEE WITH THE AUTHORS IN THE POSTER DISPLAY AREA,
SWOPE CENTER, MBL.

1600-1620 SHUTTLE BUSES TO WHOI, QUISSETT CAMPUS FROM SWOPE CENTER

1645 "Research Overview: Environmental Systems Laboratory"
Woods Hole Oceanographic Institution, Clark Laboratory
Quissett Campus, Woods Hole, MA-----J. Ryther, J. Capuzzo, and R. Mann

1715 Wine and Cheese Reception, Clark Laboratory
for all Symposium Participants

1845 Adjourn: Shuttle buses available for return trip to MBL or Falmouth.

A N N E X E 4

Copie de l'ensemble des communications disponibles
classées par thèmes
dans l'ordre figurant dans le tableau du
paragraphe 3 "Organisation"
et également dans l'ordre de la numérotation des références ;
les résumés de présentation de "posters" sont placés
après les textes des communications.
Ces documents sont, par thème au nombre de :

10 pour SD	9 pour FM	5 pour I
26 " DA	17 " RA	11 " M
11 " P	20 " PE	23 " SD

Pour un tel nombre total il a été constitué que deux jeux complets
des communications collectées. Les destinataires de ce Compte-rendu
pourront demander à l'ISTPM celles qui les intéressent
particulièrement.