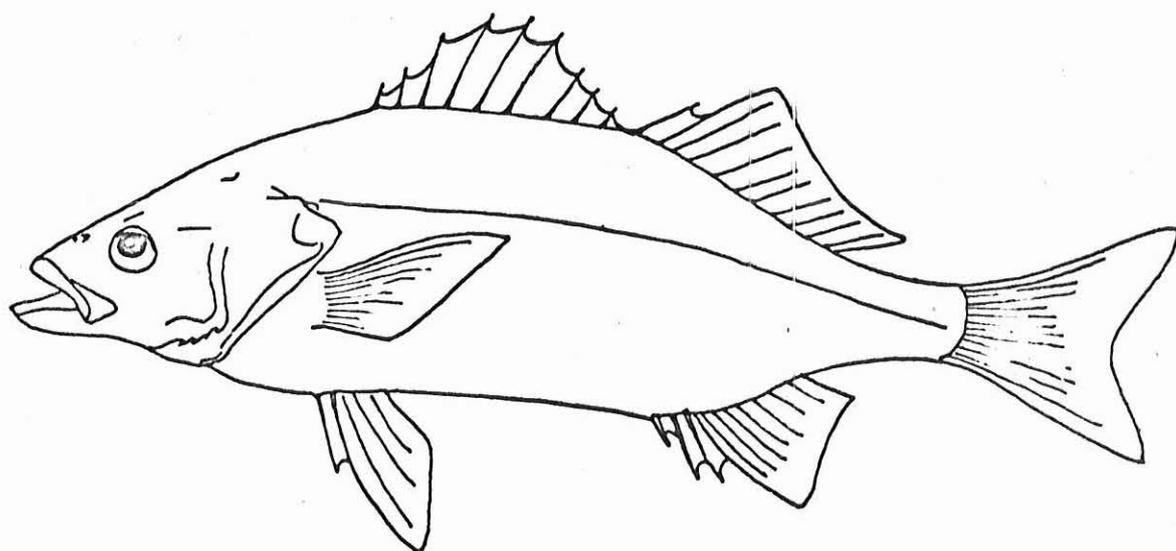


E TUDE DU STOCK ET DE LA DYNAMIQUE
DES POPULATIONS DE DAURADES ET DE LOUPS
DES ETANGS COTIERS MEDITERRANEENS



LABORATOIRE D'HYDROBIOLOGIE MARINE
MONTPELLIER 1973

0004815
OPL 4815

F120
AMA
E

ETUDE DU STOCK ET DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE DAURADES
ET DE LOUPS DES ETANGS COTIERS MEDITERRANEENS

Contrat N° 72/568

RAPPORT ANNUEL PRESENTE AU CENTRE NATIONAL D'EXPLOITATION DES OCEANS

le 27 MARS 1973

par

M. AMANIEU, Professeur
G. LASSERRE, Assistant
J. PARISELLE, Stagiaire D.E.A

Laboratoire d'Hydrobiologie Marine
Université des Sciences et Techniques du Languedoc
Place Eugène Bataillon
34060 MONTPELLIER-CEDEX

IFREMER Bibliothèque de PALAVAS



10046749

I - AVANT-PROPOS

Dans le cadre du contrat référé, j'ai proposé le 10 Mars 1972 un programme accepté le 31 Juillet 1972, dont je rappelle les éléments.

A - ETUDE DYNAMIQUE DES POPULATIONS JUVENILES comprenant :

- I) Sur la daurade, étude, au printemps, du stock, de la croissance, de la biomasse et de la production des O⁺ dans un petit étang littoral. Cette étude fait l'objet du paragraphe A du Thème I "Daurade" ci-joint.
- II) Sur le loup, une étude analogue poursuivie en automne et au début de l'hiver. Cette étude fait l'objet du Thème II "Loup" ci-joint.

B - ETUDE DES DAURADES ADULTES comprenant :

- I) Migrations
 - II) Définition des paramètres de croissance et de la relation taille-Poids.
 - III) Définition des courbes de rendement de la pêche professionnelle.
- Ces trois études font l'objet du paragraphe B du Thème I "Daurade" ci-joint.
- IV) Mise au point des programmes de calculs sur ordinateur.

Nous avons mis au point les programmes nécessaires à la poursuite de nos travaux. En revanche des impossibilités matérielles, liées en particulier à l'ampleur du programme proposé et en majeure partie exécuté, ne nous ont pas permis de tester ces programmes au Centre Océanologique de Bretagne comme nous l'avions prévu. Il conviendrait donc de reprendre cette question lors du prochain programme.

Compte tenu des résultats obtenus à la suite de l'exécution du présent contrat, nous proposons en conclusion un nouveau programme pour les années à venir.

RESUME ET SOMMAIRE

-THEME I " DAURADE"-

A - DAURADE 0⁺

Avant-propos : Description rapide de l'étang étudié : l'étang du Prévost à Palavas.

Matériel et méthodes : choix des engins et sites de pêche exposé des méthodes de calcul utilisé, en particulier de la méthode de JOLLY.

Résultats :

I) - Estimation du stock : pour la période du début juin, l'ensemble du stock des daurades 0⁺ est d'environ 14.000 individus pour les 350 ha de l'étang.

L'analyse fine des résultats montre une fluctuation rapide de ces stocks, traduisant des "mouvements de foule" des populations d'alevins.

II) - Survie : La courbe de survie subit des oscillations importantes qui ne peuvent être résumées sommairement et traduisent, plus que la survie proprement dite, les mouvements d'émigration ou de recrutement

III) --Equation de croissance : $L_t = 16,19 (1 - e^{-0,0096(t+21)})$

IV) - Relation taille-poids : $W = 0,0066 L^{3,2863}$

V) - Conclusions : L'étang du Prévost révèle un mécanisme des peuplements naturels très différent de celui étudié l'an passé dans l'étang de Thau ; les mouvements de foule des alevins soulignent en particulier les difficultés d'un alevinage complémentaire de l'alevinage naturel. Les méthodes de marquage et de calcul testées se révèlent aptes à suivre très finement l'évolution des différentes fractions, naturelles ou artificielles, du stock étudié.

B - DAURADE ADULTE

Pour 1971-1972 nous avons défini et comparé :

I) - Les prises par unité d'effort de pêche, paramètre indicateur de densité.

II) - Le coefficient de mortalité et ses variations.

III) - Les équations de croissance

Les techniques d'analyse utilisées ont permis de mettre en évidence une relation entre la diminution des prises p.4.e.p.

en 1972 et l'augmentation de l'exploitation en 1971.

En revanche les équations de croissance sont stables entre 1971 et 1972. A âge égal, une daurade de Thau est plus lourde qu'une daurade de la mer. 3.000 daurades du groupe II produisent annuellement 1 tonne de matière vivante.

THEME II "LOUP"

En ce qui concerne les loups, notre travail a porté uniquement sur les 0⁺ en fin de saison estivale, (novembre-décembre) ; lors de leur migration étang-mer.

On a mis en évidence :

I) - Un ordre de grandeur du taux de charge : 10.000 fingerlings pour 180 ha.

II) - "Des mouvements de foule" avec fluctuations très rapides de densité, analogues à ~~un~~^{aux} déjà soulignés pour la daurade.

III) - La présence dans le secteur étudié, de populations distinctes, arrivant par vagues successives.

IV) - Les données numériques relatives à la forme des équations de croissance, la relation taille-poids, les variations de la biomasse.

Nos conclusions soulignent, comme pour la daurade, les voies et les méthodes qui devront être suivies pour maîtriser le contrôle de l'alevinage naturel et l'efficacité des apports artificiels. La nécessité d'explorer les étangs de seconde ligne est esquissée.

THEME I :

DAURADE.

A - STOCK ET BIOMASSE EN 1972 DES DAURADES O⁺

(*Sparus auratus* L. 1788)

de l'ETANG DU PREVOST à PALAVAS (Hérault - France)

L'étang du Prévost (Fig. 1) est un petit étang méditerranéen de première ligne, situé entre la ville de Palavas les Flots à l'Est et le site de Maguelone à l'Ouest. Il est entouré :

- Au N.E. par l'étang du Grec dont il est séparé par le Lez canalisé
- Au N.W. par l'étang de l'Arnel dont il est séparé par le canal du Rhône à Sète
- Au S.W. par l'étang de Pierre Blanche dont il est séparé par l'ilôt de Maguelone
- Au Sud par la Méditerranée dont il est séparé par le cordon littoral

Il communique :

- Directement avec la Méditerranée par le Grau du Prévost
- Avec l'Arnel par l'intermédiaire du canal du Rhône à Sète, au niveau du pont de l'Arnel, presque vis à vis du Grau
- Avec le Lez par une "canelette" peu profonde sur le flanc Ouest de Palavas.

De forme grossièrement rectangulaire, large au plus de 2 km et long au plus de 4,5 km, envahi sur son flanc sud par des sansouires émergées, son plan d'eau couvre environ 350 ha. Les fonds sont faibles, entre 1,50 et 0,50 m, variant avec les lieux et les moments.

Au printemps de nombreux alevins, loups, daurades, muges, soles, flets y pénètrent par le Grau, tandis que les anguilles y sont plus ou moins longuement sédentaires. Traditionnellement exploité pour la pêche d'août à mai, de récents essais de conchyliculture y ont été tentés.

Dans le cadre d'une étude des peuplements des étangs languedociens nous avons déjà publié d'une part des remarques générales sur l'écologie des étangs littoraux (AMANIEU 1972 sous presse) et des données particulières sur l'évolution du stock et de la biomasse des daurades O^+ de l'étang de Thau (LASSERRE 1972 sous presse). Etant donné les différences morphologiques et écologiques qui opposent l'étang de Thau, vaste et profond, à la majeure partie des autres étangs languedociens, plus petits et moins profonds, nous avons jugé intéressant d'étudier le peuplement des daurades O^+ de l'étang du Prévost, pris comme exemple de lagunes littorales méditerranéennes.

Nous tenons à exprimer notre amicale reconnaissance à Monsieur Marius GUIRAL, patron pêcheur, à ses collaborateurs Roger et Guy et à Roland notre Technicien pour l'aide matérielle considérable qu'ils nous ont apportée et l'intérêt avec lequel ils ont participé à ce travail.

1 - MATERIEL ET METHODES

1-1 - Engins de capture

Comme dans l'étang de Thau, l'engin de capture utilisé est le filet piège traditionnel dit "capétchade". Nous avons disposé au maximum de 12 capétchades que nous avons posées puis visitées chaque jour avec les pêcheurs, dont la connaissance parfaite du Prévost nous a été des plus utiles, en particulier pour le choix des emplacements.

1-2 - Emplacements

La ligne d'eau qui va du pont de l'Arnel au Grau du Prévost partage naturellement l'étang en deux secteurs, zone B à l'est, zone A à l'Ouest dont nous verrons que l'expérimentation a confirmé l'indépendance relative. L'emplacement approximatif des capétchades dans chaque zone a été porté sur la fig.1. Au total, et suivant les dates, nous avons calé :

- dans la zone B, du 9 au 31 Mai, de 4 à 6 capétchades
- dans la zone B, du 3 au 26 Juin, de 4 à 12 capétchades
- dans la zone A, du 3 au 9 Juin, de 2 à 8 capétchades

1-3 - Marques

Nous avons utilisé les marques operculaires "PRESADOM" dont la précédente

utilisation dans l'étang de Thau nous avait donné toute satisfaction. En fonction des dates et des tailles moyennes, nous avons du employer :

- du 9 au 31 Mai (taille moyenne passant de 3,9 à 6,5 cm). Le calibre 0 non numéroté
- au-delà du 3 Juin, le calibre 1 portant un numéro permettant l'identification individuelle des animaux marqués.

1-4- Organisation sur le terrain

Le marquage a été effectué sur le terrain aussitôt après la pêche. Les animaux capturés sont, avant et après marquage, stockés durant 1 à 2 heures dans des petits enclos grillagés et mobiles, implantés sur les bords de l'étang à proximité des lieux de pêche ; cela nous a permis d'éliminer les animaux morts ou traumatisés, présentant des lésions des nageoires ou des écailles, ou une nage anormale, et de ne relâcher que les animaux estimés en "bon état". Durant le transport, des lieux de pêche au lieu de marquage puis de là au point où ils sont relâchés, les animaux ont été placés dans un bac d'eau de mer d'environ 160 l, équipé en circuit fermé avec filtre et petit compresseur (branché sur une batterie de 12v), le tout installé à bord d'une petite embarcation.

Toutes précautions étant ainsi prises pour minimiser la mortalité opératoire, les animaux marqués ont finalement été relâchés dans leur secteur de capture à environ 500 m des lieux de pêche.

1-5 - Méthodes théoriques utilisées

Suivant les circonstances nous avons utilisé deux méthodes différentes :

1-5-1 - du 9 au 31 mai : Nous avons travaillé uniquement dans la zone B, les tailles des animaux ne permettaient pas une identification individuelle (voir supra). Nous avons utilisé la méthode de PETESEN modifiée en vue de son adaptation à notre matériel, suivant les principes déjà exposés par l'un de nous LASSERRE (1972 sous presse) ; rappelons qu'en cas de recaptures multiples, un animal conserve toujours son affectation de marquage initiale. Au moyen des 4 codes exposés ci-dessous, nous avons pu distinguer 4 lots, bien que les marques ne soient pas numérotées :

.../...

- code 1 : marque sur l'opercule droit - fermeture du côté interne
- code 2 : " " gauche - " " "
- code 3 : " " droit - " " externe
- code 4 : " " gauche - " " "

A chaque période, le nombre de nouveaux marqués est T_i

n_i est le nombre total des captures

m_i est le nombre des captures déjà marquées

1-5-2 - du 3 au 26 Juin : Nous avons travaillé dans la zone A et dans la zone B et avons employé des marques numérotées permettant une identification individuelle (voir supra). Nous avons alors utilisé une méthode inspirée de JOLLY (1965) dont nous exposons ci-dessous le principe :

1-5-2-1 - Principe et nomenclature de la méthode utilisée (inspirée de JOLLY 1965). Tableau 1.

L'ensemble des opérations d'échantillonnage-marquage peut s'étendre sur plusieurs semaines, partagées en un certain nombre de périodes de quelques jours chacune.

Durant chaque période de rang i on pêche n_i animaux dont, éventuellement m_i ont déjà été marqués aux périodes antérieures ; on marque les $n_i - m_i$ qui ne l'étaient pas, on change la période d'affectation de marquage des m_i qui l'étaient déjà, de telle sorte qu'au cours de la période i , on a relâché une quantité S_i d'animaux marqués au titre de cette période, S_i étant égal à n_i diminué des animaux morts au cours des manipulations d'échantillonnage-marquage de cette $i^{\text{ème}}$ période.

On adoptera la nomenclature suivante :

- n_i = nombre d'animaux capturés durant la période i
- m_i = nombre d'animaux capturés durant la période i et marqués aux périodes antérieures
- m_{ij} = nombre d'animaux marqués au titre de la période i , recapturés durant la période j .

ex : m_{12} nombre d'animaux marqués à la période 1, recapturés à la période 2

m_{56} nombre d'animaux marqués à la période 5, recapturés à la période 6

.../...

- N_i = nombre total d'animaux présents dans l'aire d'échantillonnage à la période i
- M_i = nombre d'animaux présents dans l'aire d'échantillonnage marqués antérieurement à la période i
- S_i = nombre d'animaux marqués au titre de la période i
- R_i = nombre d'animaux marqués au titre de la période i , recapturés ultérieurement

$$\text{Ex : } R_4 = m_{45} + m_{46} + \dots + m_{4n}$$

- Z_i = nombre des animaux marqués avant et recapturés après la période i

$$\text{ex : } Z_4 = m_{15} + m_{25} + m_{35} + m_{16} + m_{26} + m_{36} + \dots + m_{1n} + m_{2n} + m_{3n}$$

N.B : Les animaux recapturés et lâchés durant la période i sont décomptés ultérieurement au titre de cette période i . Par conséquent, les animaux et donc les marques qu'ils portent, doivent être individuellement identifiables.

1-5-2-2 - Estimation de l'effectif M_i

A l'issue de la période i on est en présence de deux stocks d'animaux marqués :

- A - les S_i qui ont été marqués durant cette période
- B - les $M_i - m_i$ marqués antérieurement et non repris

Le rapport numérique de ces deux stocks est : $\frac{A}{B} = \frac{S_i}{M_i - m_i}$

Ces deux stocks n'ayant aucune raison d'évoluer différemment l'un de l'autre on devra, si les échantillonnages sont correctement réalisés, les retrouver ultérieurement dans le même rapport ; or, postérieurement à la période i , on reprendra par définition, R_i individus du stock A et Z_i du stock B. On a donc par conséquent

$$\frac{A}{B} \neq \frac{R_i}{Z_i} \neq \frac{S_i}{M_i - m_i} \quad \text{d'où l'on tire } M_i = \frac{S_i \times Z_i}{R_i} + m_i \quad (1)$$

1-5-2-3 - Estimation numérique du stock N_i

La proportion d'animaux marqués dans l'échantillon est

$$\alpha_i = \frac{M_i}{N_i} \neq \frac{m_i}{n_i}$$

α_i est donc mesuré en pratique par le rapport $\frac{m_i}{n_i}$ on tire : $N_i = \frac{M_i}{\alpha_i}$

.../...

1-5-2-4 - Survie

A l'issue de la période i , le nombre d'animaux marqués et relâchés dans l'aire d'échantillonnage est : $M_i + S_i - m_i$

Par ailleurs pendant la période $i + 1$, le nombre d'animaux marqués est M_{i+1} calculé par la formule (1). Le rapport entre ces deux nombres mesure les variations numériques du stock des marqués par mortalité, émigration, recrutement, entre i et $i + 1$; nous conviendrons de nommer survie ce rapport et de le désigner par le symbole

$$\phi_i = \frac{M_{i+1}}{M_i + S_i - m_i}$$

1-5-2-5 - Variation numérique du stock

Un autre paramètre B_i permet d'exprimer les variations numériques du stock entre les instants i et $i + 1$.

Le nombre d'animaux calculé à la période $i + 1$ à partir des N_i est

$$B_i = N(i+1) - \phi_i (N_i - n_i + S_i)$$

2 - RESULTATS RELATIFS A L'EVOLUTION DU STOCK

L'essentiel des résultats apparaît graphiquement sur la figure 3.

2-1 - Zone B du 9 au 31 Mai 1972

Les données recueillies sont présentées dans le tableau 2 où sont également notées les dates correspondant à chaque période.

- Survie

La survie notée ici $P_i - P_{i+1}$ est calculée suivant une méthode adaptée de BAILEY (1951) (voir LASSERRE 1972). La survie est :

0,80 entre les deux périodes 9-22 Mai et 23-24 Mai

0,17 entre les deux périodes 23-24 Mai et 25-28 Mai

- Estimation du stock

Calculée ici par la méthode de PETERSEN adaptée, elle conduit aux résultats suivants :

période 1 9-22 Mai $N_1 = 23\ 821,9$

(cette estimation n'est recevable qu'en l'absence de mortalités dues au marquage)

période 2 23-24 Mai $N_2 = 19\ 057,5$

période 3 25-28 Mai $N_3 = 3646,9$

2-2 - Zone B du 3 au 26 Juin 1972

Les méthodes et la notation sont celles précédemment exposées inspirées de JOLLY (1965). Les résultats sont réunis dans le tableau 4 d'après les données brutes présentées dans le tableau 3. Les calculs ont été effectués sur I.B.M 360-40 d'après le programme de DAVIES (1971). On notera surtout l'augmentation de la survie jusqu'à la période 9 (\emptyset culmine à 1,01 entre 8 et 9), ses fluctuations entre 9 et 16, enfin son augmentation au-delà ($\emptyset = 1,93$ entre les périodes 16 et 17).

2-3 - Zone A du 3 au 9 Juin 1972

Même méthode et même calcul que précédemment, les résultats sont résumés dans le tableau 5 d'après les données brutes présentées dans le tableau 3.

3 - CROISSANCE

Nous avons procédé à une étude sommaire de la croissance en vue de connaître l'évolution d'une part du poids individuel moyen, d'autre part de la biomasse du stock. Nous nous proposons de reprendre ultérieurement une analyse plus fine des données dont nous disposons.

3-1 - Equation de croissance de Von Bertalanffy^a

L'analyse de 2240 mesures effectuées du 9/5/72 au 6/6/72, conduit à une équation de la forme : $L_t = 16,19 \left[1 - e^{-0,0096 (t + 21,04)} \right]$

3-2 - Relations taille-poids

Lors de chaque échantillonnage, nous avons simultanément mesuré la taille et le poids d'un certain nombre (le plus grand possible) d'animaux. Ces données figurent au tableau 6. A partir des 247 couples de données ainsi recueillies, nous avons étudié la relation taille-poids qui s'est trouvée être :

$$W = 0,0066 L^{3,2863} \quad (\text{courbe fig. 2})$$

dans laquelle W est le poids en grammes, L la longueur en centimètre

A partir de la relation ainsi obtenue expérimentalement, nous avons opéré la conversion des longueurs en poids.

3-3 - Résultats

3-3-1 - Zone B

Sur le graphique de la fig. 3 en bas, on note que le poids individuel moyen augmente assez régulièrement du 9 Mai au 6 Juin (corrélation significative) diminue brusquement à partir de cette date, semble se stabiliser jusqu'au 15 Juin (corrélation non significative), augmente de nouveau régulièrement au-delà (corrélation significative). Ce déroulement suggère un recrutement entre le 6 et le 15 Juin.

L'examen des histogrammes de taille (fig. 4) renforce cette opinion. Leur aspect, confirmé par l'analyse selon la méthode de HARDING (1949) montre que l'on a une population unimodale jusqu'au 6 Juin, bimodale entre le 6 et le 15 Juin, enfin redistribution unimodale au-delà. Entre le 6 et le 15 Juin il y a recrutement à partir d'une population d'individus plus petits que le stock précédemment en place dans l'étang.

3-3-2 - Zone A

Nous nous sommes bornés, étant donné la courte durée de l'échantillonnage dans cette zone, à comparer la population de la zone A à celle de la zone B (tableau 6).

Du 3 au 9 Juin, le poids individuel moyen est significativement inférieur dans la zone A à ce qu'il est dans la zone B à la même époque.

Enfin on trouve, également dans la zone A, durant cette période 3-9 Juin, un histogramme des tailles bimodal (fig. 4). Les tailles moyennes sont, comme les poids, significativement inférieures à celles de la zone B.

4 - INTERPRETATION DES RESULTATS

L'expérience préliminaire effectuée dans la zone B du 9 au 31 Mai 1972 montre une survie élevée (0,80) entre les périodes 1 et 2 (9-22 Mai - 23-24 Mai). Elle pourrait être liée à un recrutement entre ces périodes.

D'après les résultats obtenus par le marquage, l'évolution du poids moyen et l'analyse des histogrammes de taille, la dynamique de la daurade 0⁺ de l'étang du Prévost se résume en 4 étapes successives. (fig.5)

1) Une étape de fin de recrutement initial caractérisée par un stock important (23 822 individus), unimodal, qui diminue d'abord faiblement (survie de 0,80, biomasse augmentant peu, de 17,46 kg à 20,35 kg du 17 au 25 Mai), puis chuté brutale de la biomasse et du stock jusqu'au 26 Mai, la survie, 0,17, étant très faible.

2) Entre le 26 Mai et le 7 Juin, on constate une forte augmentation du poids individuel moyen qui se traduit, sans grosse variation du stock (3647 à 4462 individus), par une augmentation de biomasse, 4980 gr à 14812 gr ; l'examen des histogrammes de fréquences montre jusqu'au 5 Juin une population unimodale (fig. 3 et 4, tableaux 6), signes convergents de l'évolution normale d'une population homogène et stable.

.../...

3) Une nouvelle période de recrutement qui s'étale du 7 au 15 Juin. A partir du 7 juin, on constate en effet :

- une diminution du poids moyen individuel (fig. 3 et 5).
- une population bimodale qui montre l'apparition d'individus plus petits (fig. 4).
- une survie supérieure à 1 entre le 8 et le 9 Juin et une augmentation du paramètre B le 10 Juin.

L'apparition de cette nouvelle population entraîne une augmentation de la biomasse qui passe de 16 002 gr à 45 081 gr (fig. 3 et tableau 6).

4) Du 16 au 20 Juin une nouvelle diminution du stock (10 915 à 4 357 individus) qui se traduit par une augmentation du poids individuel moyen (fig. 3 et 5) suivie d'une période de recrutement (survie supérieure à 1). Ce recrutement n'entraîne pas de diminution du poids moyen individuel, contrairement à l'étape 3. Peut-être s'agit il d'un recrutement d'animaux plus gros, l'analyse des histogrammes de fréquence (fig. 4) ne permet cependant pas de confirmer cette hypothèse.

Notons enfin que si l'on cumule les stocks estimés dans les zones A et B pour la même période du 5 au 6 Juin, on aboutit à une estimation globale d'environ 13.800 individus, représentant le recrutement initial des jeunes dorades du Prévost.

5 - CONCLUSIONS

Nos conclusions portent sur deux points :

D'une part, un problème technique ; la méthode de JOLLY permet dans le cas de ce matériel de saisir rapidement et avec nuances les fluctuations du stock des alevins de dorades dans un étang littoral ; elle souligne notamment l'équivoque entretenue par les termes de survie, ou de mortalité dont la signification essentiellement numérique et relative à l'ensemble du stock, ne se rattache que de très loin au sens courant de ces mots.

D'autre part un problème de fonds ; l'alevinage naturel des étangs littoraux est complexe, obéissant à des incitations tant biologiques qu'hydrologiques dont nous sommes encore loin d'être en mesure d'apprécier la nature et le déterminisme. Ainsi dans la zone B, pourtant restreinte et relativement homogène le stock est divisé par 9 en l'espace de 4 jours (12 800 le 10 Juin, 1500 le 14 Juin).

.../...

On mesure de quelle précaution devra s'entourer l'alevinage artificiel s'il veut être de quelque efficacité.

Le problème reste de savoir si ces "mouvements de ^{forte} fond" des alevins de dorades sont liés à un âge déterminé, c'est-à-dire si leurs fluctuations s'amortissent en cours de saison, ou s'ils sont liés à un type d'étang déterminé, c'est-à-dire si le Prévost constitue un étang de transit que l'on pourrait opposer à un étang de grossissement. Il sera nécessaire de lever une telle ambiguïté tant pour mieux comprendre les liens écologiques de ces milieux avec leur peuplement que pour aboutir à des directives d'exploitation cohérentes et réalistes.

B - DYNAMIQUE DE LA DAURADE ADULTE DE L'ETANG DE THAU.

Nous avons comparé les prises par unité d'effort de pêche des daurades adultes capturées en 1971 et en 1972 dans le canal qui relie l'étang de Thau à la mer.

Les paramètres de l'équation de croissance de VON BERTALANFFY des daurades capturées en mer ont été comparés avec ceux des daurades capturées dans l'étang de Thau.

1 - PRISES PAR UNITE D'EFFORT DE PECHE :

Les échantillonnages ont été effectués durant la période de migration automnale sur une partie de la pêche totale. Les résultats obtenus des effectifs par âge ont été ramenés à l'ensemble de la pêche. Ceux-ci divisés par le nombre de journées de pêche et de filet donnent les prises par unité d'effort de pêche (indice de densité).

	ANNEE 1971				ANNEE 1972			
Classes d'ages:	I	II	III	TOTAL	I	II	III	TOTAL
Nombre échantillonné	402	111	22	535	254	20	15	289
Nombre total capturé	769	212	42	1023	463	36	27	526
Prises par unité d'effort de pêche X10	4,76	1,31	0,26	0,63	3,48	0,27	0,20	0,39
Effort de pêche		33 jours	49 filets	33 x 49		35 jours	38 filets	35 x 38

TABLEAU 7 : Captures par unité d'effort de Pêche.

Nous supposerons dans toutes nos estimations que le stock de daurades capturé dans le canal de l'étang de Thau à la mer est représentatif du stock de daurades de l'étang de Thau.

Nous n'avons pas tenu compte du groupe 0^+ qui pénètre dans tous les étangs côtiers méditerranéens, ni des groupes d'âge supérieurs à III dont un faible pourcentage pénètre dans l'étang de Thau (AUDOUIN 1962).

2 - COEFFICIENTS DE MORTALITE :

Ces résultats ne sont que préliminaires, deux années d'information sont insuffisantes pour conduire à des résultats sûrs.

Nous avons calculé le coefficient instantané de mortalité totale Z sur l'ensemble de la population (groupe I, II, III) en calculant les paramètres de l'équation :

$$\text{Log } N_t = - Zt + \text{Log } N_0$$

N_t est le nombre d'individus capturés par unité d'effort de pêche pour chaque âge t .

- Pour 1971 :

$$Z = 1,43 \text{ soit un coefficient annuel de survie de : } 0,24$$

- Pour 1972 :

$$Z = 1,45 \text{ soit un coefficient annuel de : } 0,23$$

Sur le tableau 7 et le graphique Fig. 6, on constate que de 1971 à 1972 la mortalité entre les âges I et II est relativement supérieure à celle constatée entre les groupes II et III.

Une telle constatation peut être expliquée par l'évolution des conditions d'exploitations de la daurade et par sa biologie. L'augmentation de la flotte de pêche à Sète a eu lieu entre 1969 et 1970 les quantités débarquées de daurades ont été importantes à partir de 1970. Biologiquement on constate que le groupe I reste plus longtemps sur les lieux de pêche que les groupes II et III ~~(ce)~~ il est par conséquent plus exploité que les autres groupes.

Nos données recueillies au niveau de l'étang de Thau portent sur les individus qui vont être exploités par les chalutiers lorsqu'ils auront regagné la mer. Ainsi, les prises par unité d'effort de pêche en 1971 traduisent non pas l'intensité de l'exploitation actuelle mais celle de l'année précédente, il en est de

même pour 1972. La diminution des prises par unité d'effort de pêche des groupes I à II entre 1971 et 1972 traduit l'augmentation d'exploitation de 1971. En 1973 nos données seront suffisantes pour séparer les mortalités par pêche des mortalités naturelles.

3 - CROISSANCE

Les paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY ont été calculés sur ordinateur IBM 360-40 (Fig. 7)

a) en mer en 1971 (Age I à IV) (556 observations)

$$1t = 45,517 (1 - e^{-0,37 (t + 0,43)})$$

b) dans l'étang de Thau en 1971 (Age I à IV) (713 observations)

$$1t = 62,020 (1 - e^{-0,22 (t + 0,77)})$$

c) dans l'étang de Thau en 1972 (avec 390 observations)

$$1t = 57,664 (1 - e^{-0,27 (t + 0,54)})$$

On constate que pour la daurade de l'étang de Thau la croissance a peu variée 1971 à 1972 (Fig. 7). Une telle croissance appliquée au poids montre que 3 000 daurades du groupe II produisent annuellement 1 tonne de matière vivante.

Les relations taille poids ont été calculées sur ordinateur elles conduisent aux résultats suivants :

1°) en mer en 1971 : (avec 210 couples de données)

$$W = 0,0186 L^{2,959} \quad (L = \text{longueur en cm, } W = \text{poids en gramme})$$

2°) dans l'étang de Thau en 1971 (avec 410 couples d'observations)

$$W = 0,0226 L^{2,886} \quad (L = \text{longueur en cm, } W = \text{poids en gramme})$$

N.B. : Les échantillons que nous avons recueillis à la criée cette année ont été biaisés par le système de vente. Il ne nous est pas possible de donner cette année des résultats valables concernant les captures de daurades en mer.

4 - CONCLUSION

Nous avons calculé les différents coefficients de mortalité de la daurade adulte à partir des échantillons recueillis au niveau de l'étang de Thau. Ils coïncident avec l'exploitation de la daurade adulte par les chalutiers de Sète.

.../...

La croissance de la daurade de l'étang de Thau a peu varié de 1971 à 1972. En 1971 à âge égal la daurade est à la fois plus grande et plus lourde dans l'étang de Thau qu'en mer au large de Sète.

Les échantillons effectués à la criée de Sète en 1972 n'ont pas permis d'effectuer des calculs valables.

Tableau 1. Schéma des différents symboles utilisés

PERIODE i	n_i	S_i	Recaptures (le chiffre entouré est la période de marquage des recaptures)			
1	n_1	S_1	①			
2	n_2	S_2	m_{12}	②		
3	n_3	S_3	m_{13}	m_{23}	③	
4	n_4	S_4	m_{34}		④	
5	n_5	S_5	⑤			
6	n_6	S_6	Z_4	R_4	m_{56}	⑥
n	n_n				m_{5n}	m_6^n

Tableau 2. Marquages et recaptures durant la période du 9 au 31 Mai 1972

zone B

Les daurades ont une taille moyenne comprise entre 3,9 cm et 6,5 cm. Le calibre des marques est 0.

(n est le nombre total des captures durant la période considérée, dont m étaient déjà marqués antérieurement, et T sont marqués au titre de cette période.

On précise que m_{ij} est le nombre des animaux marqués à la période i, recapturés durant la période j.)

DATES (Mai 72)	PERIODES	n	T	m_{ij}	m	STOCK	SURVIE
9 au 22	1	831	726			23821,9	0,80
23 au 24	2	525	291	16	16	19057,5	
25 au 28	3	492	401	14	6	3646,9	0,17
29 au 31	4	121		4	3	19	26

Tableau 3. Marquages et recaptures pendant la période du 3 au 26 juin 1972.

(zone A et zone B)

Les daurades ont une taille moyenne supérieure à 6,5 cm. Le calibre des marques est 1.

(n : nombre total de daurades capturées, S : nombre marqué relâché, mij : nombre de daurades marquées à la période i recapturées à la période j).

ZONE B											ZONE A										
DATE Juin 72	PERIODE	n	S	mij							DATE Juin 72	PERIODE	n	S	mij						
3	6	87	84	6							3	6	455	364	6						
5 au 6	7	361	121	3	7						5	7 ₁	363	209	10	7 ₁					
7	8	393	312	0	17	8					6	7 ₂	117	70	5	0	7 ₂				
8	9	142	104	0	10	3	9				7	8	264	198	1	2	1	8			
9	10	151	124	0	2	10	3	10			8	9	176	120	0	3	0	43	9		
10	11	352	212	1	0	4	4	6	11		9	10	57		0	0	0	10	5		
12 au 13	12	276	121	2	0	7	0	0	5	12											
14	13	90	33	0	0	1	0	0	5	4	13										
15 au 16	14	440	202	0	0	3	0	0	0	0	5	14									
17 au 19	15	789	101	4	0	9	0	1	2	3	0	23	15								
20	16	236	88	1	0	1	1	1	2	1	1	4	2	16							
21	17	213	117	0	0	1	1	0	0	0	1	4	6	5	17						
22 au 26	18	132		0	2	0	0	0	0	1	0	4	5	4	3						

N.B. : Lorsqu'il n'y a pas de nouveaux marqués à une période, on l'a regroupée avec la suivante, de même lorsqu'il n'y a eu aucune recapture d'une période.

Tableau 4. Résultats du marquage en zone B du 3 au 26 juin 1972

(On rappelle que α est la proportion d'individus marqués dans l'échantillon, M le nombre d'individus marqués dans la population, N le nombre total d'individus, ϕ est "la survie" des animaux marqués, et B les variations numériques du nombre d'individus

DATE (Juin 72)	PERIODE	α	M	\hat{N}	ϕ	B
3	6		0			
					0,4074	
5 au 6	7	0,0830	34,23	4118,50	1,2679	-455,67
7	8	0,0433	193	4461,70	1,1633	1104,81
8	9	0,0915	567,67	6200,66	1,0110	473,13
9	10	0,0993	666	6704,40	0,7033	8093,61
10	11	0,0426	545	12789,33	0,6530	1292,15
12 au 13	12	0,0507	484,56	9552,66	0,2879	-1172,65
14	13	0,1111	170,29	1532,57	1,0268	9400,09
15 au 16	14	0,0182	198,46	10915,14	0,6217	-2054,52
17 au 19	15	0,0532	244	4583,71	0,8530	1033,78
20	16	0,0593	258,44	4356,63	1,9311	-530,49
21	17	0,0845	642	7597		
22 au 26	18	0,1439				

Tableau 5. Résultat du marquage en zone A du 3 au 9 Juin 1972

DATE (Juin 72)	PERIODE	α	M	N	\emptyset	B
3	6		0			
5	7 ₁	0,0275	260,80	9467,03	0,7165	
6	7 ₂	0,0427	425	9945	0,9243	1336,82
7	8	0,0152	15,21	1003,70	0,0031	696, 51
8	9	0,2614	286	1094,26	1,3671	187,63
9	10	0,2632				

Tableau 6. Evolution des tailles, des poids et des biomasses

en fonction des dates :

(Nb est le nombre de données, L est la longueur moyenne, W est le poids moyen calculé d'après l'équation $W = 0,0066 L^{3,2863}$, I. C. est la valeur qui ajoutée ou retranchée à la moyenne donne l'intervalle de confiance à 5%, B est la biomasse)

DATE (1972)	Nb	L (cm)	I.C	W (gr)	B (kg)	DATE (1972)	Nb	L (cm)	I.C	W (gr)	B (kg)
9/5	66	3,90	0,09	0,60		3/6	86	6,49	0,17	3,26	
10	15	3,86	0,20	0,58		5	221	6,59	0,10	3,42	14,81
12	187	3,99	0,05	0,64		6	127	6,88	0,13	3,90	
17	126	4,29	0,08	0,83	17,46	7	349	6,10	0,10	2,75	12,31
18	68	4,10	0,11	0,72		8	120	5,98	0,17	2,60	16,11
20	66	4,26	0,13	0,82		9	130	5,84	0,16	2,39	16,00
21	87	4,20	0,09	0,78		10	320	6,61	0,10	3,52	45,08
22	216	4,18	0,07	0,77		12	74	5,98	0,18	2,52	27,70
23	425	4,61	0,06	1,07	20,35	13	165	6,30	0,15	3,07	
24	70	4,60	0,15	1,07		14	68	5,94	0,19	2,45	3,75
25	108	4,70	0,12	1,14		15	43	6,13	0,25	2,74	35,24
27	162	4,96	0,12	1,39	4,98	16	329	6,47	0,10	3,29	
28	183	5,09	0,09	1,48		19	292	6,46	0,11	3,29	15,08
29	35	5,53	0,27	1,97		20	209	6,77	0,12	3,76	16,39
30	34	5,14	0,22	1,52		21	185	6,75	0,13	3,76	28,56
31	26	5,32	0,31	1,74		22	70	7,12	0,18	4,38	
2/6	63	5,66	0,20	2,13							
3/6	450	5,45	0,07	1,83		7	256	5,57	0,08	1,97	1,98
5	348	5,25	0,07	1,63	15,39	8	135	5,54	0,13	1,97	2,15
6	107	5,72	0,15	2,19	21,76	9	39	5,75	0,30	2,29	

ZONE B

ZONE A

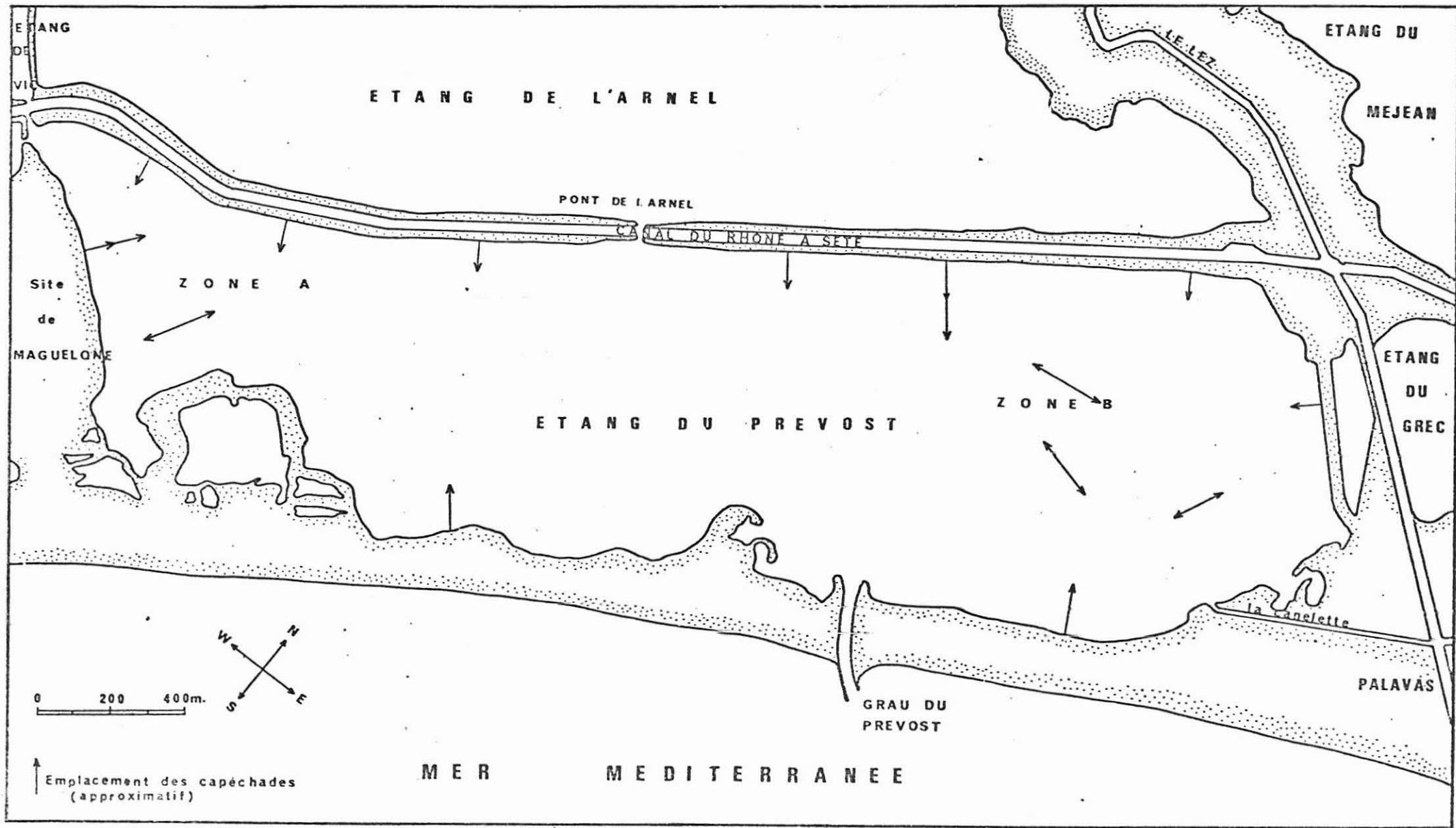


Fig. 1 - L'Etang du PREVOST. Emplacement des capéchades.

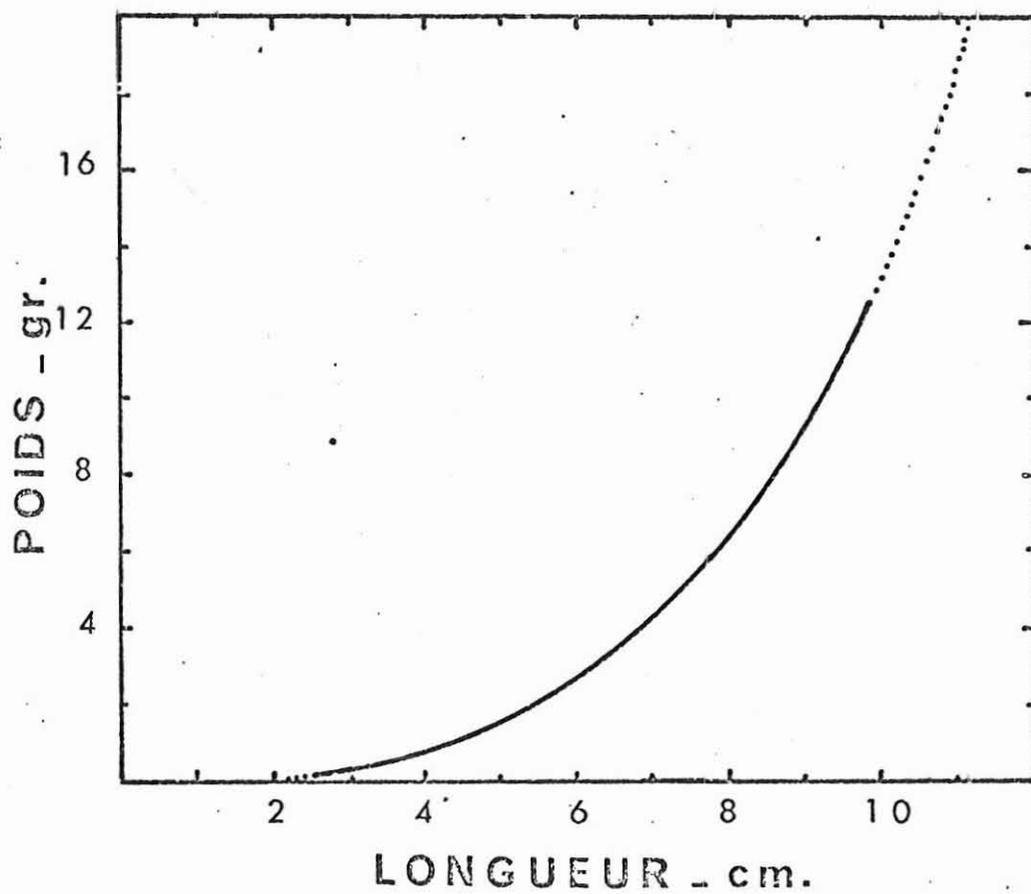


Fig. 2 - Courbe de la relation taille poids.

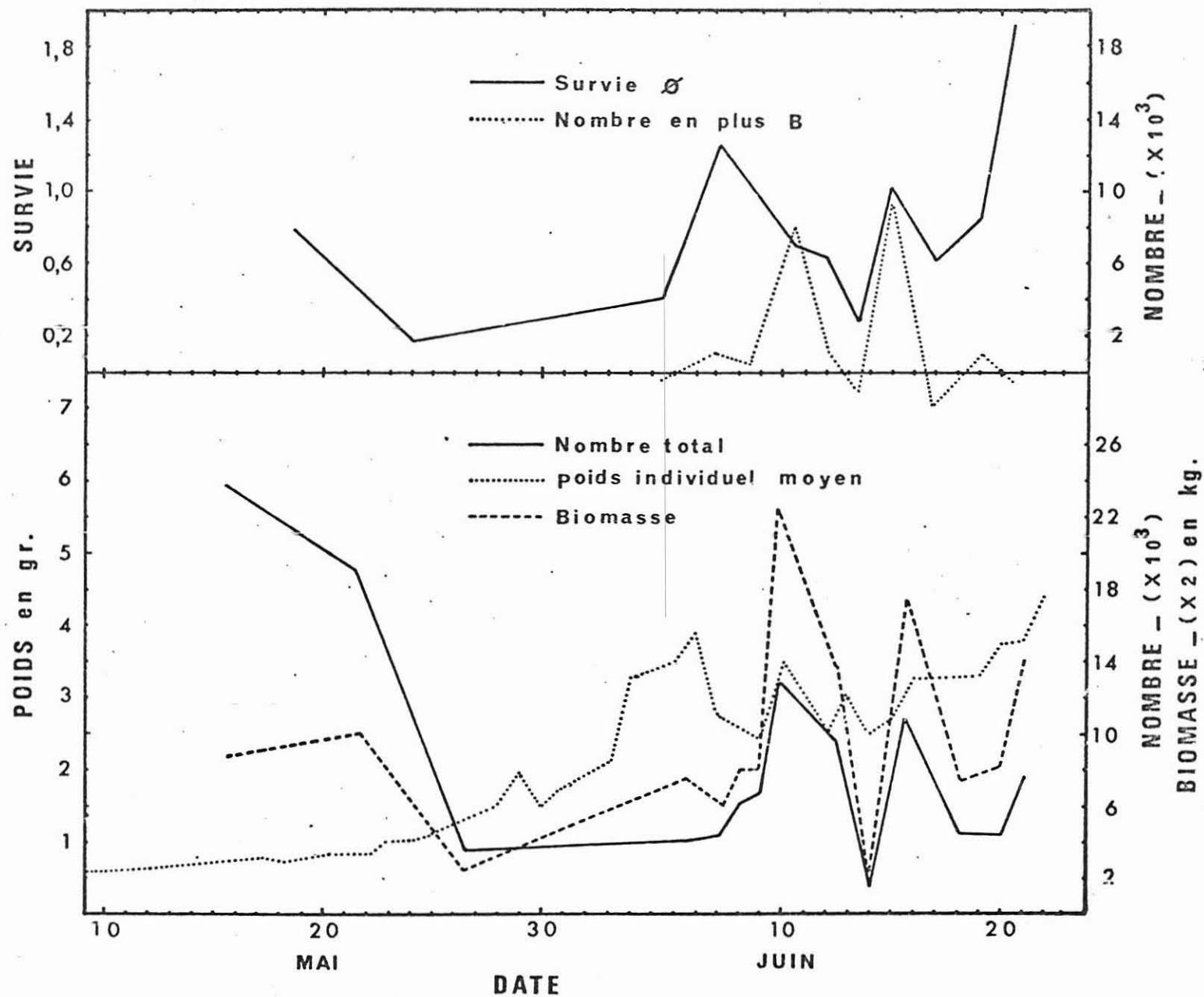


Fig. 3 - Variations simultanées du stock, du poids individuel moyen, de la biomasse et de la survie en zone B.

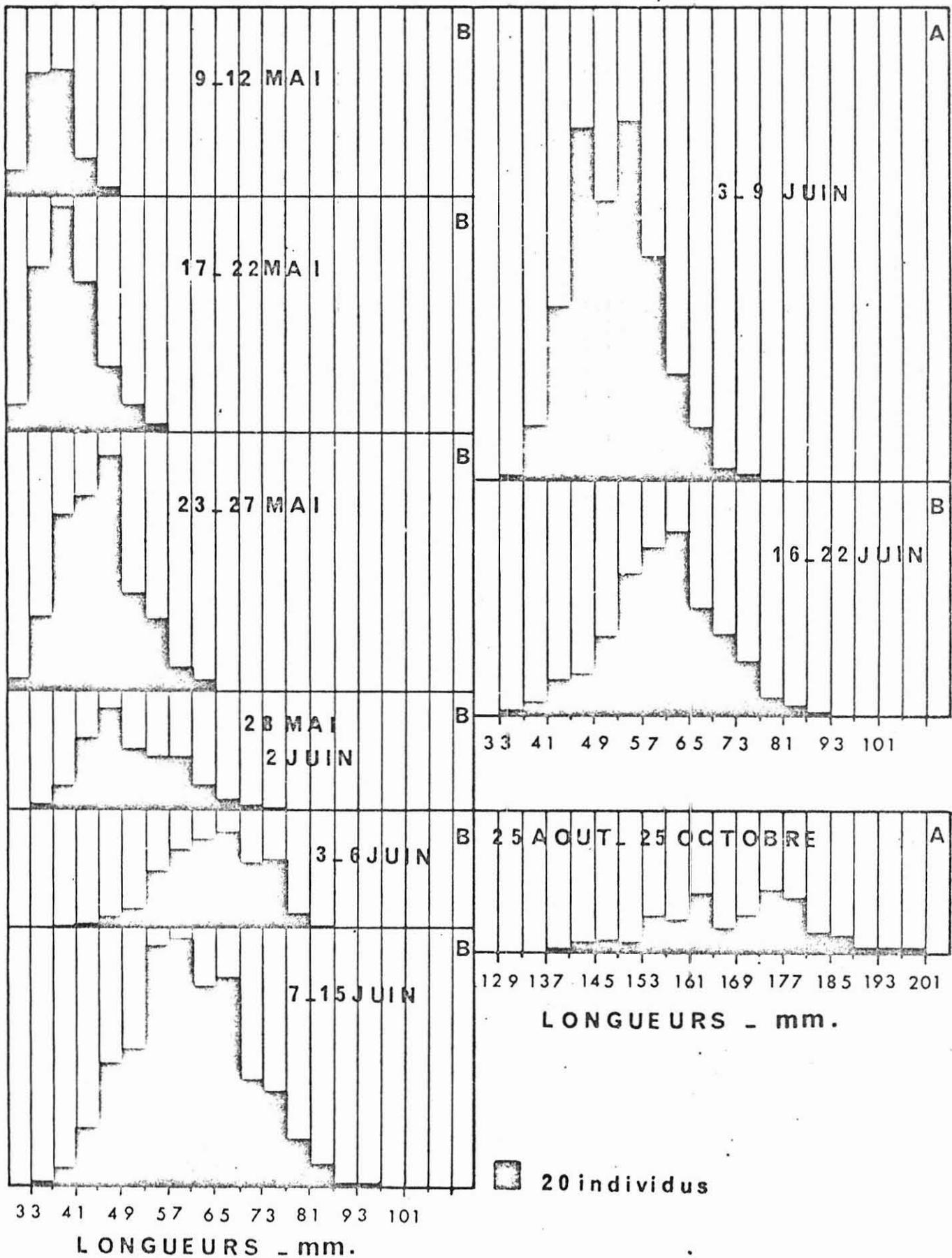


Fig. 4 - Histogrames des tailles de la daurade 0⁺ du PREVOST en 1972, zones A et B.

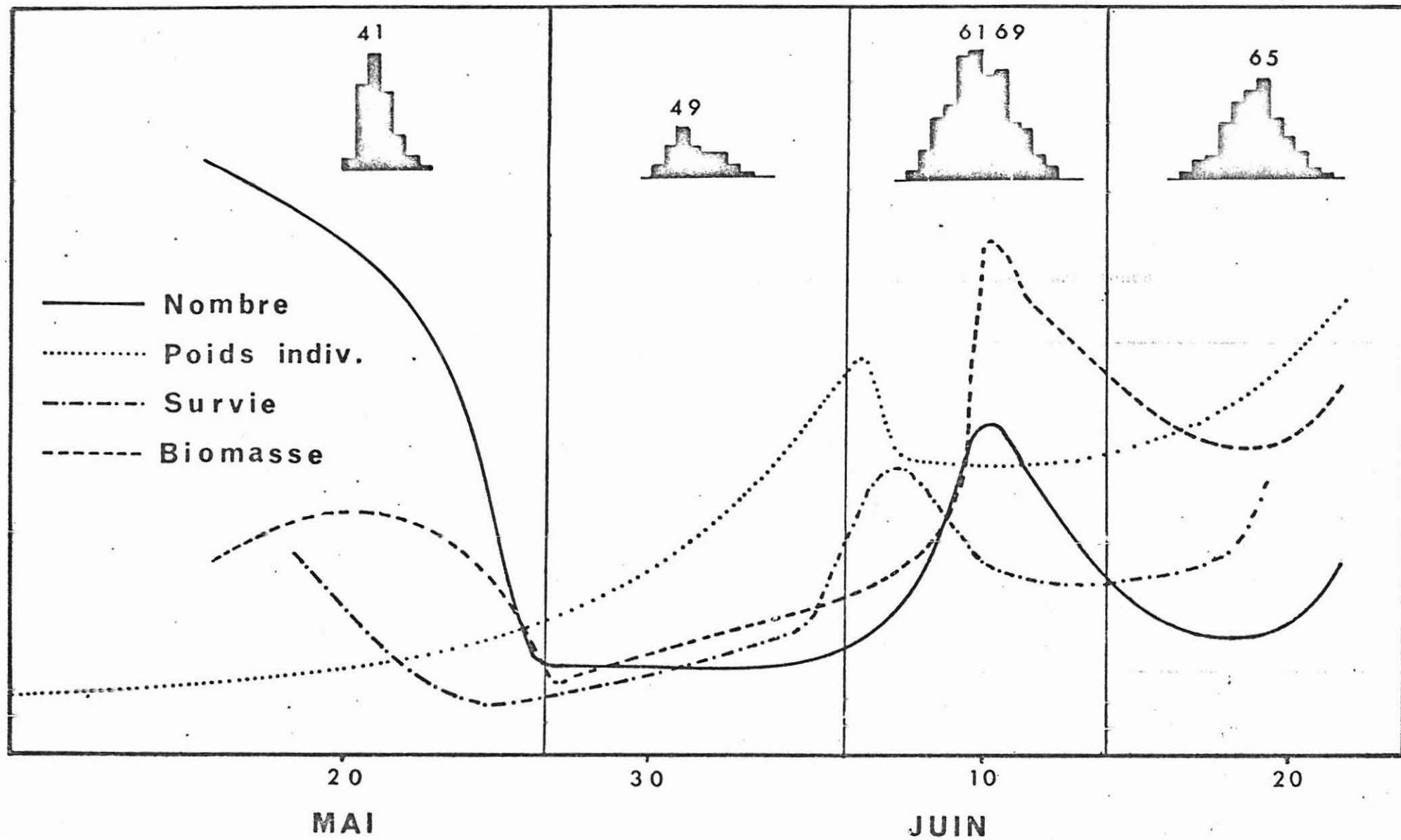


Fig. 5 - Schema recapitulatif des differentes périodes des variations numériques du stock.

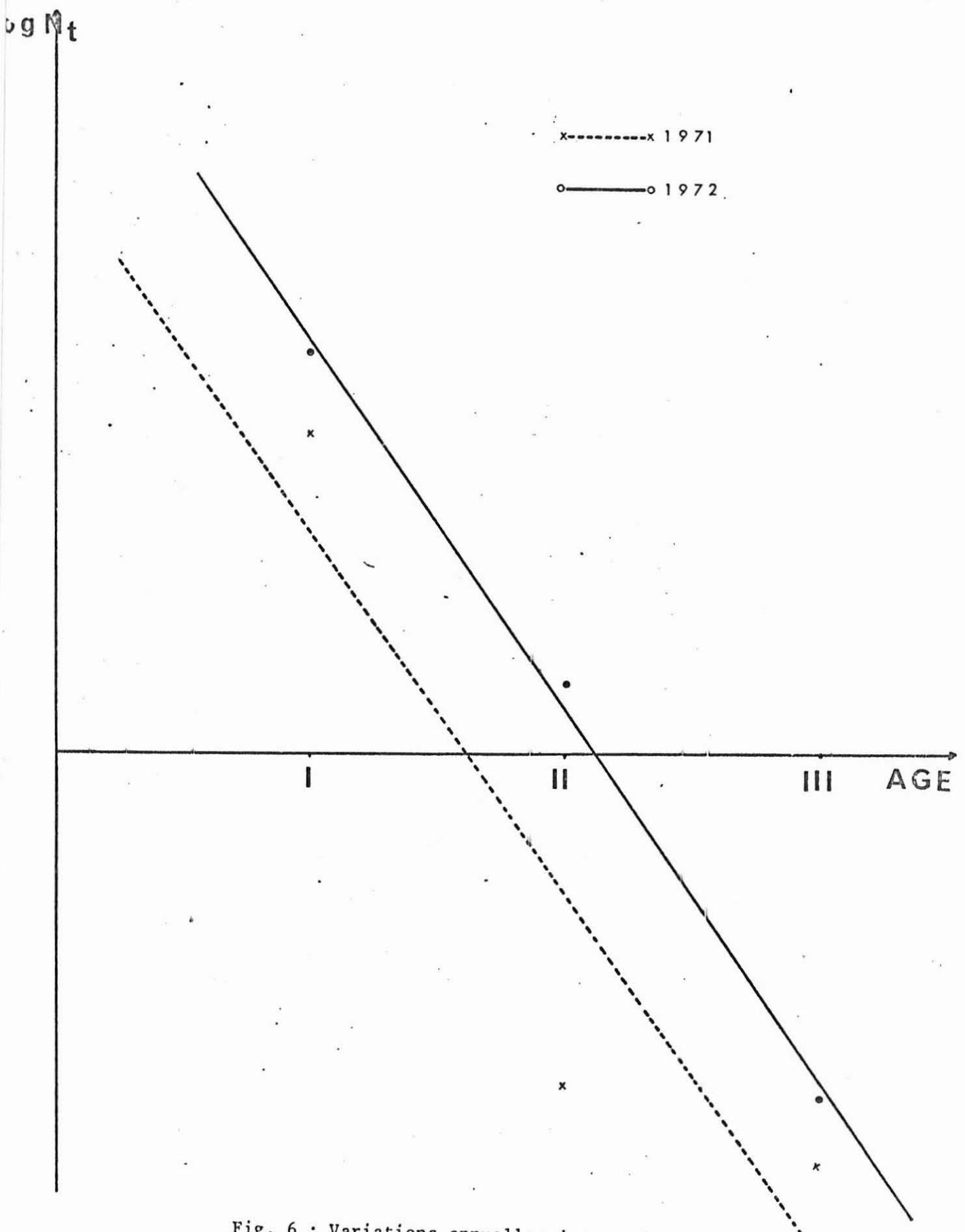


Fig. 6 : Variations annuelles des courbes
 $\text{Log. } N_t = f(t)$

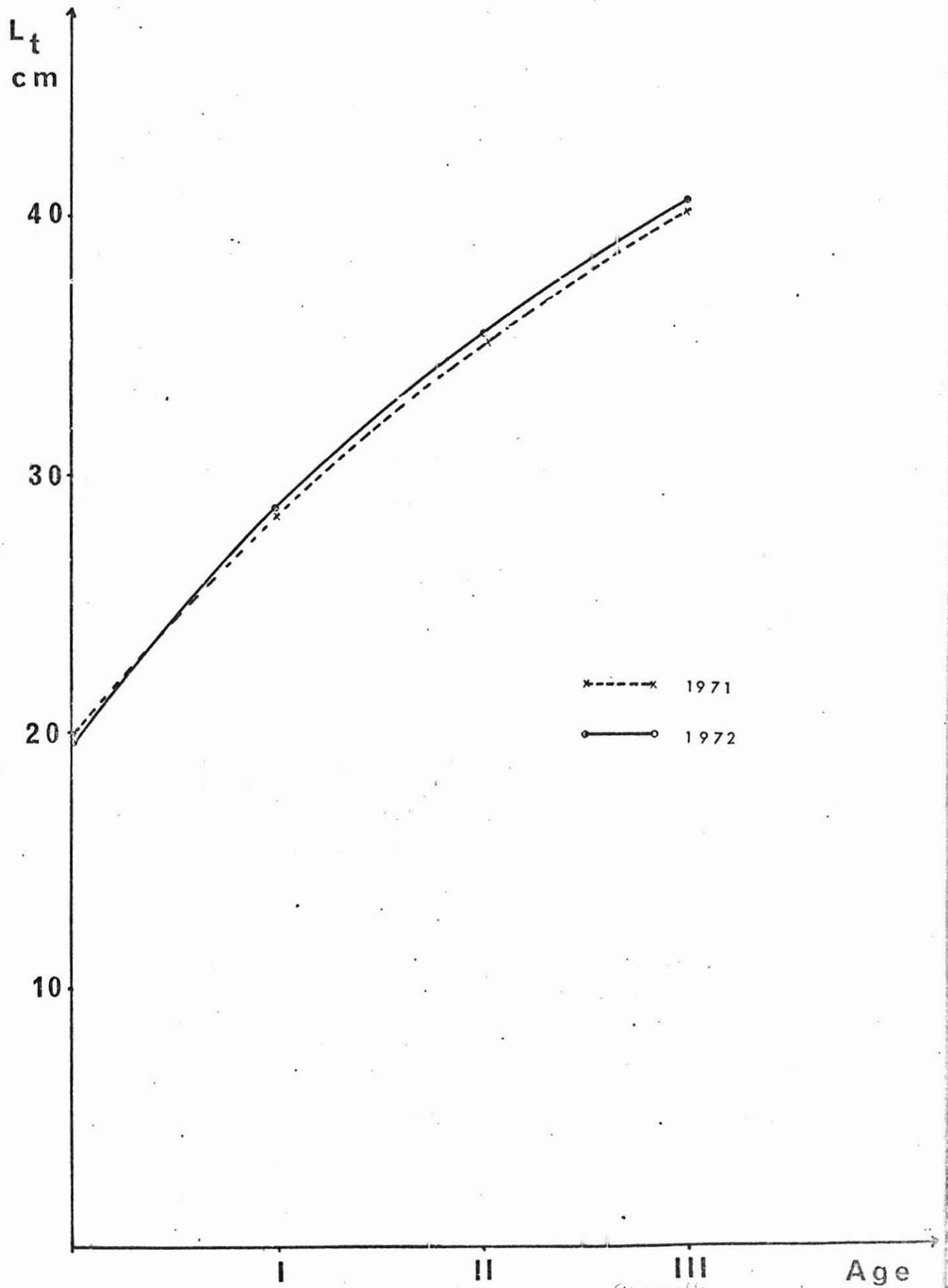


Fig. 7 Variation annuelle de la croissance de la Daurade
de l'étang de Thau

- B I B L I O G R A P H I E -

- ABRAMSON, N.J., 1971. Computer programs for fish stock assessment. F.A.O. Fish. tech. Pap., N° 101.
- AMANIEU, M. 1972. Ecologie et exploitation des étangs et lagunes saumâtres du littoral Français. (sous presse in Bul. Soc. Roy. Zool. Belgique)
- BAILEY, N.J.J., 1951. On estimating the size of mobile populations from recapture date. Biometrika 38 : 293 - 306.
- BEVERTON, R.J.H. & HOLT, S.J., 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fishery investigation, London, ser. 2, 19 : 533 p.
- DAVIES, R.G., 1971. Computer programming in quantitative biology. Academic press London and New York : 482 p.
- HARDING, J.P., 1949 the use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distribution. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 28, p. 141 - 153.
- HOLDEN, M.J., 1963. The population of fish in dry season pools of the river sokoto Colonial office, fisheries publication, H.M.S.O., London, N° 19 : 65 p.
- JOLLY, G.M., 1965. Explicite estimates from recapture data with both death and immigration stochastic model. Biometrika, 52 (1 - 2) : 225 - 247.
- JONES, R., 1966. Manuel sur les méthodes d'évaluation des stocks ichthyologiques. IV ème partie : le marquage F.A.O. Fish. tech. pap., N° 51, suppl. 1.
- LASSERRE, G., Stock, croissance, production et migration des daurades Sparus-auratus L. 1758 du groupe O⁺ de l'étang de Thau. (sous presse in vie-milieu).
- RICKER, W.E., 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, N° 119 : 300 p.
- ROBSON, D.S., 1963. Maximum likelihood estimation of a sequence of annual survival rates from a capture recapture series. Spec. Publ. Comm. Nthw. Atlant. Fish., N° 4 : 330 - 335.
- SCHUMACHER, F.X., & ESCHMEYER, R.W., 1943. The estimate of fish population in lakes or ponds. In RICKER, W.E., Handbook of computations for biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, N° 119 : 81 - 168.
- SCHWARTZ, D., 1963. Methodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes Editions médicales Flammarion, 296 p.
- WHITE, E.G., 1971. A versatile fortran computer program for the capture recapture stochastic model of G.M. JOLLY. I. Fish. Res. Bd. Canada, 28 : 443 - 445

THEME II :

LOUP

1

STOCK ET BIOMASSE EN 1972 DES LOUPS O⁺

(*Dicentrarchus Labrax* L.)

DE L'ETANG DU PREVOST à PALAVAS 34 FRANCE

1 - INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude des peuplements des étangs littoraux méditerranéens, en vue de leur exploitation future par alevinage artificiel, nous avons entrepris l'étude de la population des jeunes loups de l'étang du Prévost à Palavas.

L'essentiel de ce travail s'est déroulé pendant 3 mois (octobre, novembre et décembre 1972) au cours desquels 2137 loups ont été capturés, 637 marqués, mesurés, pesés et relâchés et 48 recapturés ; ce qui nous a permis de connaître un peu mieux cette population.

2 - MATERIEL ET METHODES

Comme pour les daurades les captures ont été faites grâce aux pêcheurs du Prévost et à leurs filets.

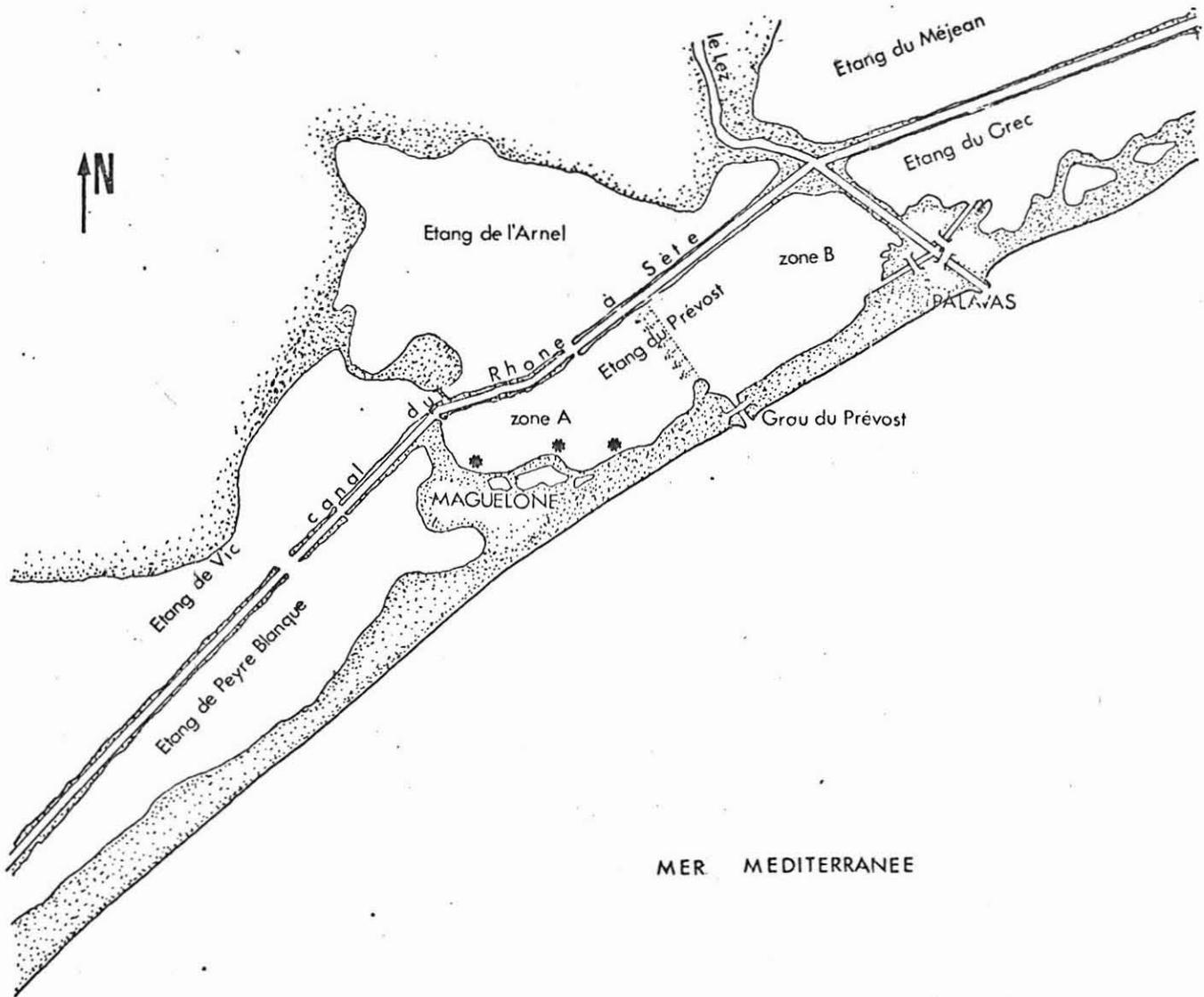
Ces filets situés dans la zone A (cf. Fig. 1), sont constitués d'une andane qui barre complètement l'étang, et qui, de ce fait, interdit toute migration vers la mer aussi bien des populations de la zone A du Prévost que de celles des étangs de Vic et de l'Arnel ; sur cette andane sont fixées des capéchades (filets-nasses) dans lesquelles les poissons sont capturés.

Les individus marqués étaient relâchés dans la zone A du Prévost en plusieurs endroits tous éloignés des engins de capture (cf. Fig. 1).

Les méthodes de calcul employées ont été les mêmes que pour les daurades (cf. Thème 1).

Dans tous les calculs, tableaux et graphiques qui suivent les dates sont données en jours à partir du jour 1 : 30/10/72.

.../...



MER MEDITERRANEE

-  Andane avec ses capchades
-  Lieux de relachage

Fig. 1 : L'étang du Prévost, emplacement des capchades

(échelle 1/50 000)

3 - RESULTATS

3 - 1. Evaluation du stock

Cette évaluation a été faite par la méthode de JOLLY (1965) elle a nécessité 6 opérations de marquage, échelonnées sur plus d'un mois (du jour 31 : 6/1/72 au jour 64 : 9/12/72).

Pour la commodité des calculs cet intervalle de temps a été divisé en 5 périodes dont le tableau ci-dessous donne le détail.

PERIODE	JOURS	NOMBRE TOTAL CAPTURE	NOMERE MARQUE	RECAPTURES				TOTAL RECAPTURES
1	31-32	64	42					
2	33-44	389	85	2				
3	45-47	446	363	1	7			
4	48-55	682	58	0	2	14		
5	56-64	736	89	2	4	2	14	
		2317	637	5	13	16	14	48

Tableau n° 1 : Données

Les résultats ont été les suivants :

PERIODE	N: STOCK	S: SURVIE
1		
2	4204.19	0.515
3	10564.63	1.811
4	2094.71	0.090
5		

Tableau n° 2 : Résultats

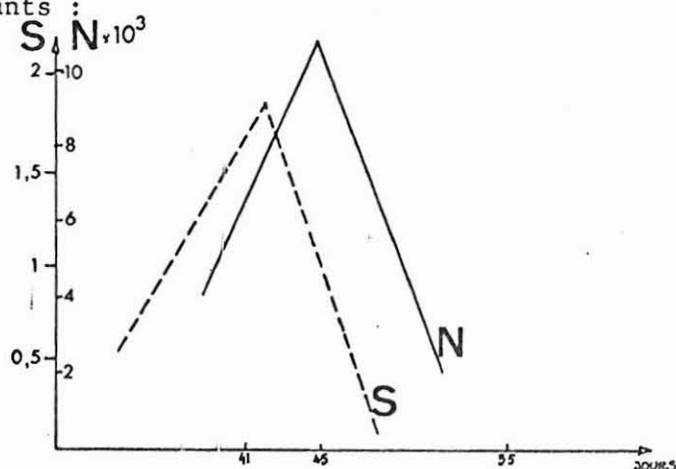


Fig. n° 1 : Stock et survie

.../...

On peut noter que l'évaluation du stock ne peut être faite que pour les périodes 2,3 et 4.

D'autre part nous voyons sur le tableau n° 2 et sur la figure n° 1 que le stock subit des fluctuations importantes au cours du temps et que la survie devient supérieure à 1 entre les périodes 2 et 3 ce qui indique un recrutement, phénomène que nous analyserons plus en détail par la suite.

3 - 2. Croissance en longueur

Au cours de 6 opérations de mesure assez éloignées dans le temps (jours 1, 20, 31, 41, 45 et 55) 740 poissons ont été mesurés avec précision (0.5 mm) ce qui a permis de tracer les histogrammes des classes de taille (cf. Fig. 3) et le graphique des moyennes de taille en fonction du temps (cf. Fig. 4).

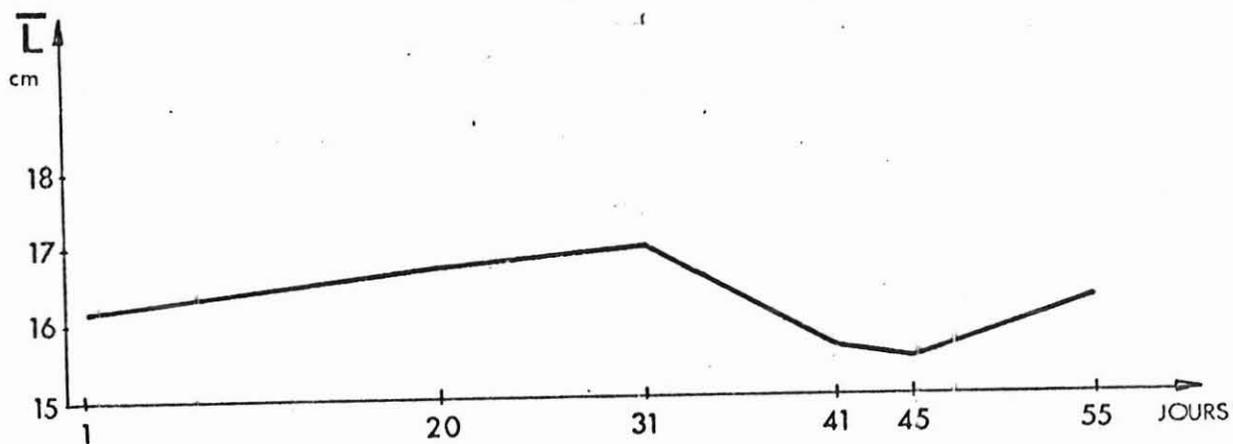


Fig. 4 : Moyenne de taille en fonction du temps

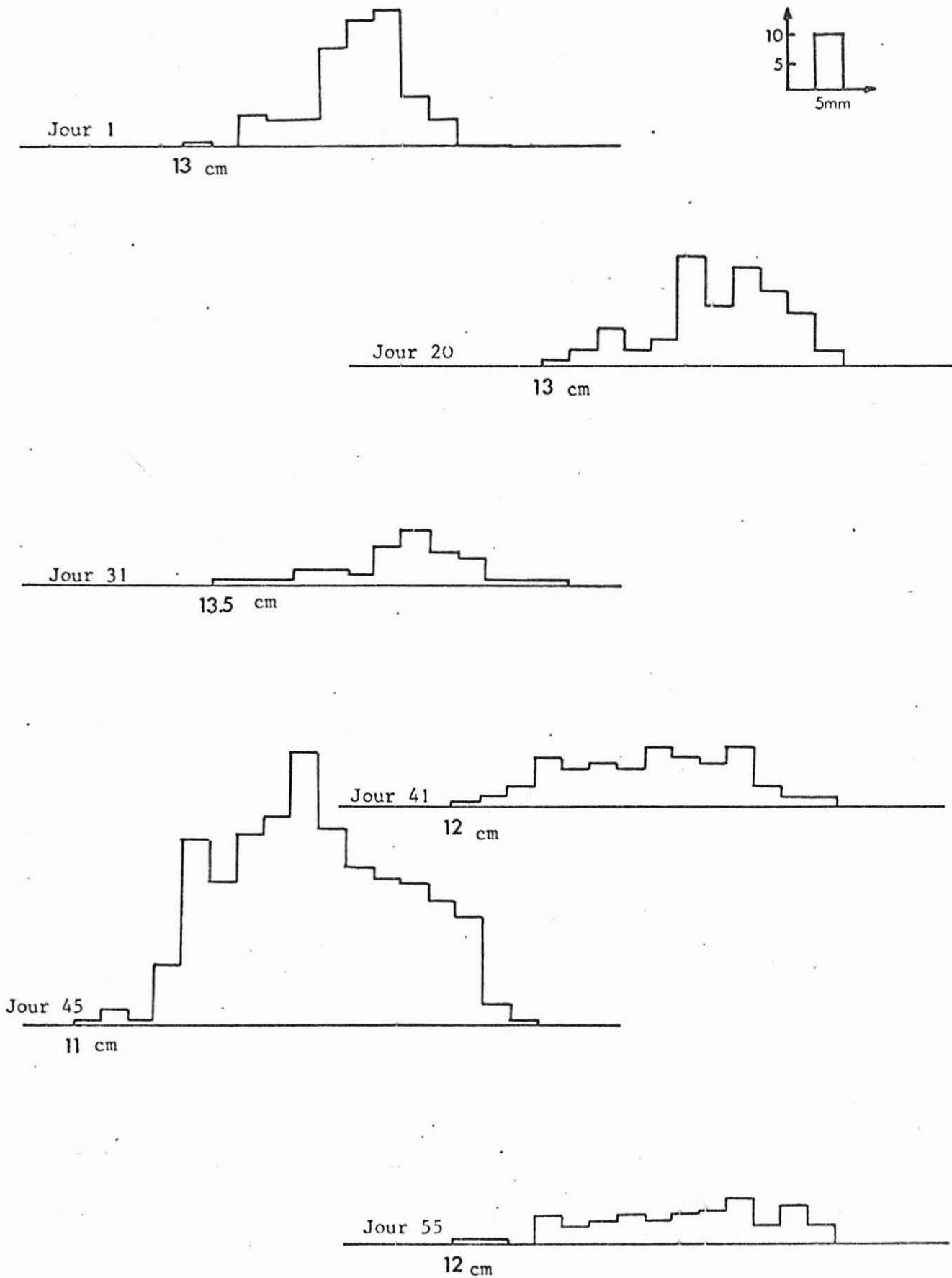


Fig. 3 : Histogrammes de fréquence des tailles.

L'examen de ces histogrammes nous a permis de penser qu'il y avait plusieurs populations mélangées ; en effet ils présentent tous au moins 2 modes.

L'examen du graphique (Fig. 4) (ajouté au fait que la survie devient supérieure à 1 au moment où la courbe des moyennes de taille décroît) nous a conduit à penser qu'à cette époque il s'effectuait un recrutement de loups plus petits ce qui faisait chuter la moyenne des tailles et augmenter brusquement le stock.

Ces faits nous ont amené à effectuer une analyse de fréquence de taille (méthode de Harding) dont les résultats ont été les suivants :

Jour 1	:	2 populations distinctes	:	A et B
20	:	" "	:	A et B
31	:	" "	:	A et B
41	:	3 populations distinctes	:	A, B et C
45	:	" "	:	A, B et C
55	:	" "	:	A, B et C

RECRUTEMENT

Résultats qui nous ont permis de tracer de nouveaux histogrammes de classes de taille (cf. Fig. 5) et un nouveau graphique des moyennes de taille de ces 3 populations en fonction du temps (cf. Fig. 6).

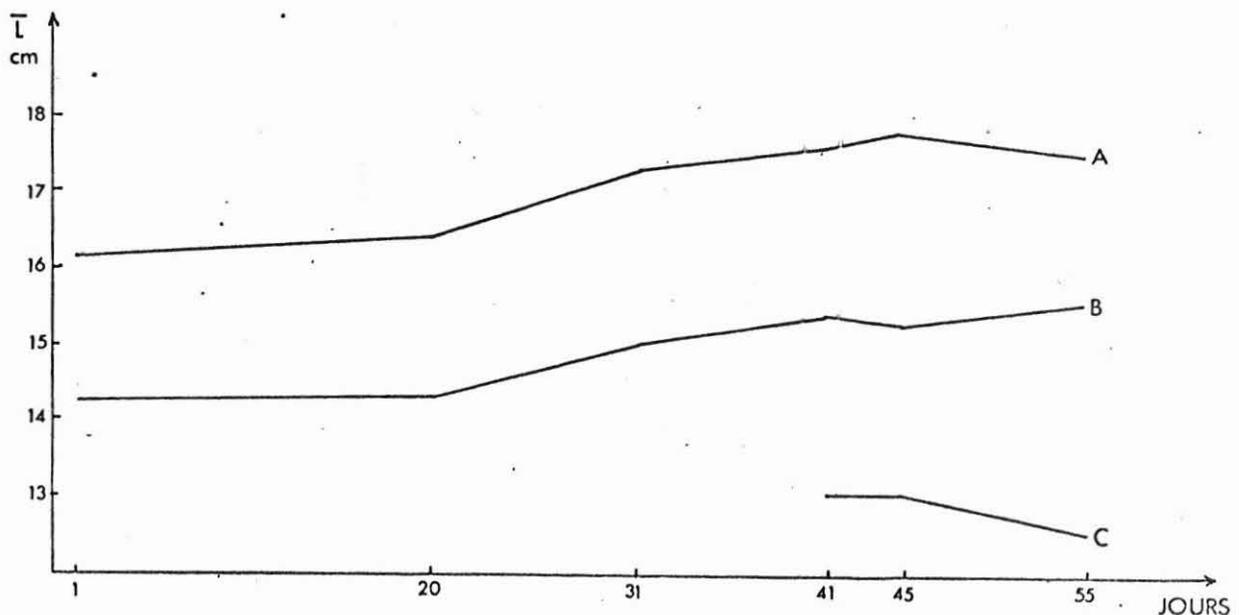


Fig. 6 : Moyennes de taille des différentes populations en fonction du temps

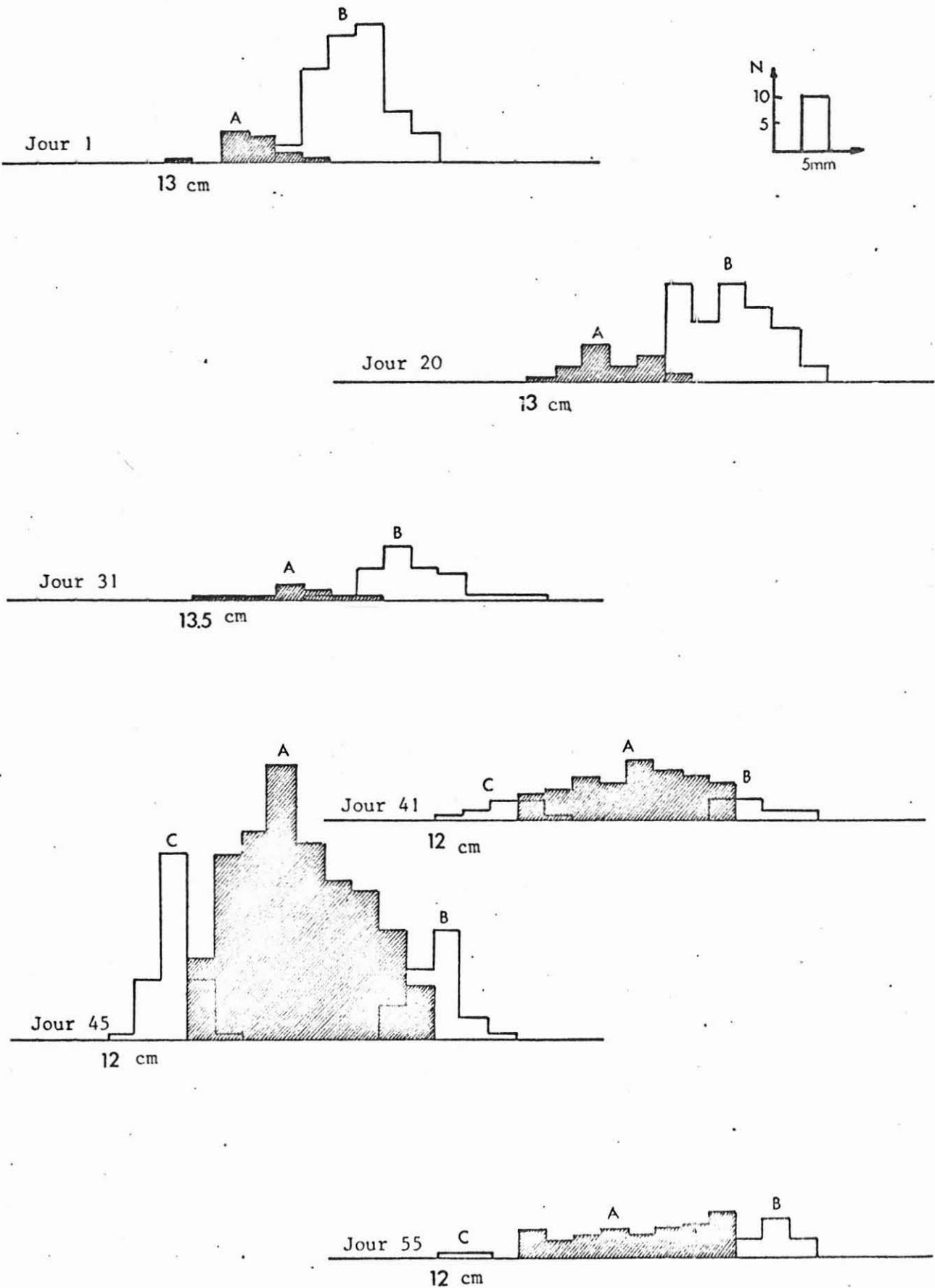


Fig. 5 : Histogrammes de fréquence des tailles, populations séparées.

On peut noter que la décroissance de la courbe des moyennes de taille de la population C (Fig. 6) est due non au fait que la taille des individus décroît mais au fait que le recrutement n'est pas terminé.

3 - 3. Relation taille poids

Les calculs ont été faits sur un échantillon de 74 individus soigneusement pesés et mesurés. Les résultats ont été les suivants :

$$W = AL^B$$

W : poids en centigrammes
L : taille en centimètres

$$A = 0,91145515$$

$$B = 3,015465$$

Intervalle de confiance à 95 % de B :

$$2,746564 - 3,284365$$

B ne diffère pas significativement de 3 et on pourra prendre $W = 0,9L^3$ pour calculer une croissance théorique en poids de la population globale et l'évolution du poids moyen d'un individu au cours du temps.

Ce qui permettra d'estimer les variations de la biomasse globale.

3 - 4. Biomasse

La connaissance du poids moyen et du stock nous permet d'évaluer la biomasse (cf. Fig. 7) sur ce graphique nous voyons que la population C qui arrive entre le jour 31 et le jour 41 si elle est constituée d'individus plus petits est néanmoins assez importante pour que la biomasse suive la même augmentation relative que le stock.

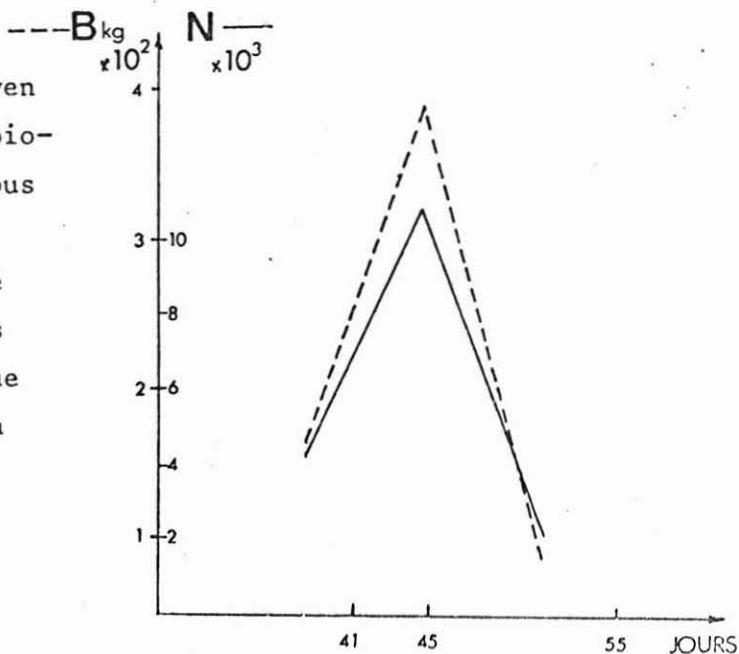


Fig. 7 Stock et biomasse

4 - INTERPRETATION DES RESULTATS

Ces résultats mettent tout d'abord en évidence, un taux de croissance assez faible, ce qui ne peut surprendre étant donnée la saison tardive, où ont été réalisées les mesures.

Plus intéressantes en revanche sont les conclusions relatives à la structure et à l'évolution des populations des O^+ dans le Prévost durant cette même saison :

- durant les 3 premières périodes du jour 1 au jour 31, sont en place deux populations dont les tailles moyennes sont respectivement 17 et 15 cm environ et qui constituent un stock de l'ordre de 4000 individus.

- à partir du jour 41 apparaît une troisième population, de tailles moyennes égales à 13 cm environ et qui porte le stock à plus de 10000 individus.

- au-delà du jour 45, l'ensemble du stock diminue rapidement au fur et à mesure que les O^+ regagnent la mer.

Il serait intéressant de poursuivre ce type d'étude en vue de savoir si diverses populations identifiées, de même âge, mais de taille moyenne différente ont la même origine géographique, correspondent aux mêmes écotypes ou bien si elles ne se trouvent mélangées qu'au moment des migrations vers la mer, migrations arrêtées par le filet.

Ces fluctuations rapides des populations ne sont d'ailleurs pas sans rappeler bien que se situant à une autre saison (l'automne et non le printemps) et portant sur un autre matériel (le loup et non la daurade), les "mouvements de foule" que nous évoquons dans le thème I.

5 - CONCLUSION

Ces résultats suggèrent trois conclusions :

A) L'ordre de grandeur du taux de charge de la zone A de l'étang du Prévost qui, pour 180 ha environ, se situe au maximum à 10000 jeunes loups. Ce résultat, à lui seul, est déjà très appréciable.

B) La complexité de l'alevinage naturel dans la réalisation duquel interviennent des populations nettement distinctes qui s'isolent ou se mélangent selon des mécanismes dont les motivations (hydrologiques, trophiques, physiologiques ?...) nous échappent encore.

C) La nécessité de poursuivre cette étude à la fois sur une période plus ~~longue~~^{longue,} au moins deux ans, et sur d'autres étangs, notamment sur des étangs de seconde ligne, pour être en mesure d'estimer correctement l'utilité de l'efficacité d'un apport par alevinage artificiel.