

DONNEES SUR LA CROISSANCE DU TURBOT D'ELEVAGE, *SCOPHTHALMUS MAXIMUS*,  
ENTRE 3 MOIS ET 3 ANS



Digitalization sponsored  
by Thünen-Institut

par  
J. PERSON-LE RUYET<sup>+</sup>, J. BARRET<sup>++</sup>, D. L'ELCHAT<sup>+++</sup> et G. NEDELEC<sup>+</sup>

Avec la collaboration de l'ensemble du personnel du  
Département "Biologie-Aquaculture-Pêche" (COB) et des 2 stations de terrain

- + Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 Brest Cédex, France.
- ++ Station Expérimentale du CNEXO, Etang de Kermor, 29157 Ile Tudy, France.
- +++ SODAB, Moulin du Carpont, Trédarzec, 22220 Tréguier, France.

R E S U M E

Le grossissement de 4 générations de turbot issus d'écloserie a été suivi entre 1976 et 1980. La croissance en cours de 1ère année est étroitement dépendante de la température d'élevage et de la nourriture reçue. Ainsi, en eau réchauffée ( $17 \pm 1^\circ \text{C}$ ), le poids moyen varie à 1 an de 350 g au mieux en alimentation naturelle (poisson), à 175 g en moyenne en alimentation naturelle ou mixte (pâte humide incorporant 50 % de poisson) et à 100 g au pire en alimentation artificielle (granulé sec). Par contre, pour la Bretagne, il est de 50 g au mieux pour des juvéniles de 5 g (4 mois) transférés au printemps ( $13-15^\circ \text{C}$ ) en environnement naturel (bassin ou cage). Selon la croissance enregistrée la première année, un poids moyen de 1 kg peut être obtenu à 2 ans et 2 kg à 3 ans sous réserve d'améliorations de la méthodologie générale d'engraissement.

DATA ON GROWTH RATES OF HATCHERY REARED TURBOT (*SCOPHTHALMUS MAXIMUS*)  
FROM 3 MONTHS TO 3 YEARS

by  
J. PERSON-LE RUYET<sup>+</sup>, J. BARRET<sup>++</sup>, D. L'ELCHAT<sup>+++</sup> and G. NEDELEC<sup>+</sup>

Avec la collaboration de l'ensemble du personnel du  
Département "Biologie-Aquaculture-Pêche" (COB) et des 2 stations de terrain

- + Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 Brest Cédex, France.
- ++ Station Expérimentale du CNEXO, Etang de Kermor, 29157 Ile Tudy, France.
- +++ SODAB, Moulin du Carpont, Trédarzec, 22220 Tréguier, France.

A B S T R A C T

The growth rate of four year class juveniles obtained from 1976 to 1979 spawning season is described. The growth rate is closely subordinate to the rearing-temperature range and to the food received by the fish. Using heated seawater ( $17 \pm 1^\circ \text{C}$ ) the juveniles may reach, at 12 months, a 350 g average weight in the best case i.e. fed on trash fish; a 175 g average weight using a moist paste including 50 % of trash fish; a 100 g average weight in the last case using a commercial dry pellet. When the juveniles leave the hatchery at 5 g (4 months old) for growth out facilities the average weight is just 50 g at 12 months. An average weight of 1 kg may be obtained at 2 years and 2 kg at 3 years but the general biotechnology has to be improved in the coming years.

## INTRODUCTION.

Le turbot, *Scophthalmus maximus*, poisson marin carnivore de haute valeur commerciale en Europe, est apparu, il y a déjà quelques années (PURDOM *et al.*, 1972), comme une espèce robuste à croissance relativement rapide se prêtant bien aux techniques d'élevage intensif. Prioritaire dans les programmes d'aquaculture, le développement de l'espèce a été jusqu'à présent freiné par l'insuffisance de juvéniles issus d'écloserie. Insuffisance compensée en Grande-Bretagne par la collecte réglementée de juvéniles sauvages de quelques grammes rassemblés en début d'automne dans des nurseries naturelles de la côte Sud-Ouest. Ces captures ont permis de définir des techniques de grossissement adaptées à l'espèce (SMITH, 1976 ; HULL et EDWARDS, 1976 ; JONES *et al.*, 1980).

En France, les premiers essais grossissement turbot ne remontent guère qu'à 1976 et sont encore particulièrement limités. A l'exclusion de quelques tests menés en écloserie au Centre Océanologique de Bretagne, les juvéniles produits (quelques milliers par an) sont impérativement transférés entre 3 mois et 1 an sur deux sites de grossissement ne disposant actuellement d'aucune structure d'accueil satisfaisante : la SODAB (Nord Bretagne) et l'Ile Tudy (Sud Bretagne).

Ancien étang à marée aménagé pour le grossissement du saumon Pacifique (*Oncorhynchus kisutch*), la SODAB (Société pour le Développement de l'Aquaculture en Bretagne) bénéficie d'une eau de température relativement clémente (6-18° C) et se prête à l'implantation de cages de surface. La station expérimentale de terrain de l'Ile Tudy dispose de bassins d'élevage de quelques m<sup>2</sup> alimentés directement à partir d'un étang côtier soumis à des variations thermiques importantes (2-22° C) ainsi que d'une réserve d'eau susceptible d'accueillir une dizaine de cages expérimentales de quelques m<sup>2</sup>. Les premiers tests grossissement turbot réalisés sur ces 2 sites entre 1976 et 1979 sont discutés dans cet article.

## I- LE GROSSISSEMENT ENTRE 3 ET 12 MOIS.

### A) En bassin et en eau réchauffée :

La figure 1 représente les courbes de croissance de 4 générations de turbot élevées en bassins subcarrés de 1 à 4 m<sup>2</sup> et en eau réchauffée (17 ± 1° C) jusqu'en fin de première année. S'y ajoute celle d'un lot de turbots dont la

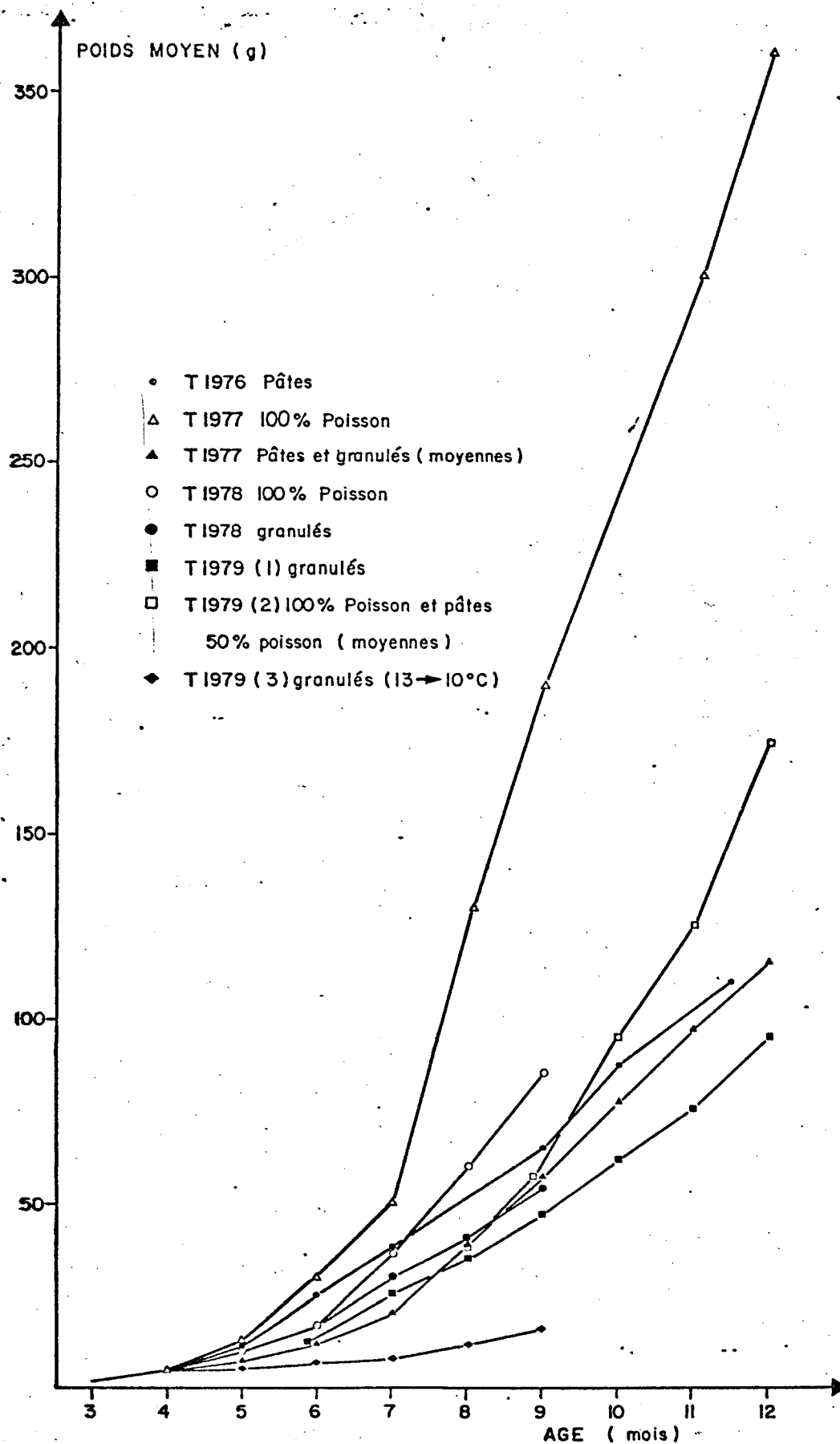


FIGURE 1 : Influence du régime alimentaire sur la croissance moyenne, entre 3 et 12 mois, de juvéniles de turbot élevés en bassins de 1 à 4 m<sup>2</sup> et en eau réchauffée (17 ± 1° C).

température d'élevage évolue de 13° C (du 3ème au 6ème mois) à 10° C (du 6ème au 9ème mois). Le rapprochement des lots 1979 (1) et 1979 (3) montre, à survie égale, que la croissance du turbot est étroitement liée à la température d'élevage : 50 g en moyenne à 9 mois à 17° C contre 15 g à 11° C. Par ailleurs, à conditions d'élevage équivalentes, le grossissement est dépendant de la nourriture reçue. La gamme d'aliments utilisée est relativement étroite : aliments commerciaux, GSO ou EWOS, comparables qualitativement et distribués soit sous forme de granulés, secs ou réhydratés, soit sous forme de pâtes humides incorporant ou non 50 % de poissons gras (pâte 50 P). Un broyat de poisson (*Scomber scombrus*) lié avec 2 % de guaranate sert de nourriture de référence. Seul le bilan global des différentes expériences réalisées est retenu ici.

La génération 1976 (136 poissons de 1 g à 3 mois) recevant une pâte GSO sec atteint à 1 an 110 g avec un taux de survie de 78 %.

La génération 1977 est représentée par un lot témoin de 25 poissons recevant un broyat de maquereaux et différents lots expérimentaux de 500 poissons de 2 g au total recevant des aliments commerciaux ou de laboratoire distribués soit sous forme de granulés, secs ou réhydratés, soit sous forme de pâtes humides (PERSON-LE RUYET *et al.*, 1978). Le lot témoin aliment naturel atteint en moyenne 358 g  $\pm$  25 g (intervalle de confiance à la moyenne au seuil des 95 % de sécurité) à 1 an et connaît une survie de 83 % contre 115 g et 65 % de survie pour le lot moyen.

Le millier de juvéniles de turbot, nés en 1978, permet de poursuivre la comparaison aliments secs et aliment naturel (100 % poisson), celui-ci étant introduit dans l'alimentation en cours de sevrage. Il apparaît qu'entre 3 mois (2 g) et 5 mois (9 g) un aliment sec commercial, ou de laboratoire, est bien accepté par le turbot. Sensiblement aussi performant qu'un broyat de poisson, un aliment sec est beaucoup plus maniable (automatisation de la distribution) et de surcroît moins polluant. A ce stade, la survie d'une population peut être affectée par un rythme de distribution de nourriture insuffisant, ainsi que par l'utilisation d'un aliment se délitant trop rapidement à l'eau : 55 % de survie entre 3 et 5 mois sur broyat de poisson contre 99 % sur aliments secs dans un contexte expérimental donné.

Les expériences menées avec la génération 1979 montrent qu'au-delà de 10 g le turbot préfère très nettement un aliment humide, ingérable sans effort particulier, à un granulé sec de 2 x 5 mm environ. Des juvéniles de 13 g

(5 mois) passant ainsi d'un aliment sec soit à une pâte humide semi-naturelle (pâte 50 % poisson, 50 % GSO), soit à un broyat de maquereaux, sont susceptibles d'atteindre, dans les deux cas, 175 g à 1 an contre 95 g pour les lots témoins maintenus sur granulé sec. Quelque soit l'aliment, sec ou humide, la survie est maximale (90 % entre 5 et 9 mois) à l'exclusion d'une réserve éventuelle sur nourriture naturelle (perte en fin d'expérience de près de 40 % du lot).

Entre la sortie d'écloserie à 3 mois (1,5 g en moyenne) et 1 an, la survie globale des 4 générations de turbot considérées n'a été que de 60 % en raison de problèmes d'ordre pathologiques, mal définis, rencontrés sur un lot de 3 000 poissons de la génération 1979 (80 % de mortalité entre le 3ème et le 5ème mois). Sauf incidents de cet ordre, la survie du turbot est de l'ordre de 75 % entre 3 et 12 mois. Les charges utilisées lors de ces tests grossissement sont anormalement faibles : 2,5 kg/m<sup>2</sup> au maximum. Le taux de transformation alimentaire apparent varie d'un aliment à l'autre. A titre indicatif, à 18° C et pour la période 6-12 mois, le taux de conversion est voisin de 1-1,2 sur aliment naturel, de 1,5-1,9 sur aliment semi-naturel (pâte 50 % poisson) et de 4-4,5 sur granulé sec.

En définitive, en eau réchauffée, 17° C, et en bassin de faible capacité, il est actuellement possible d'avancer pour le turbot des poids moyens de 100 à 110 g à 1 an au pire : aliments secs et leurs pâtes humides, de 175 g à 1 an en moyenne : aliment naturel (100 % poisson) ou semi-naturel (pâte 50 % poisson et 50 % GSO), et de 350 g à 1 an au mieux sur un faible lot et une nourriture naturelle.

B) En bassin ou cage de surface et environnement naturel :

La figure 1 laissait présager les incidences de la température d'élevage sur la croissance du jeune turbot sorti plus ou moins tôt d'écloserie-nurserie et transféré à une période de l'année plus ou moins favorable sur un site de grossissement donné.

Une sortie trop précoce d'écloserie, même dans un contexte thermique favorable, est peu propice au grossissement du turbot (fig. 2). Un transfert en mai de 320 poissons de 1,5 g (3 mois) sur le site de l'Ile Tudy et en bassin de 5 m<sup>2</sup> conduit à un poids moyen de 18 g à 1 an et à 60 % de survie entre 3 et 12 mois. Après une phase d'adaptation de 2 mois, se traduisant par 40 % de

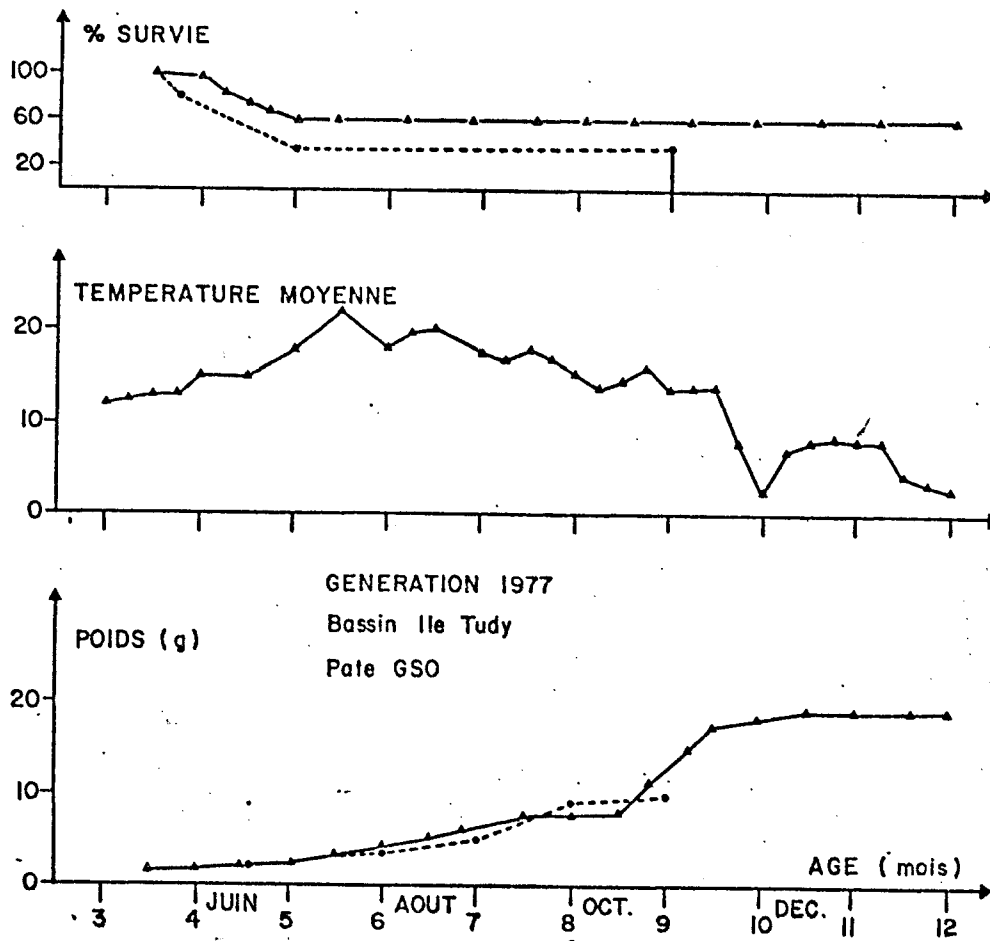


FIGURE 2 : Croissance moyenne de deux lots de turbots de 3 mois élevés en bassins à l'Ile Tudy (aliment pâte GSO).

mortalité, le grossissement du turbot s'amorce vers 15° C (début juillet) et s'estompe vers 8° C (mi-novembre). Le grossissement d'un second lot de 300 juvéniles est similaire mais par contre la sortie précoce d'écloserie se traduit ici par la perte de 67 % des poissons, ce qui porte la survie des 2 lots à 50 % en moyenne entre 3 et 5 mois pour un poids voisin de 20 g en fin de l'ère année. Un transfert de 150 turbots de 3 mois sur le site de la SODAB et en bassins de 1 m<sup>2</sup> en avril 1980 s'est de même traduit par une forte mortalité et une croissance peu satisfaisante.

Les juvéniles de turbots produits en 1979 sont transférés en environnement naturel et en cages (2 x 2 x 1 m) entre 3 et 20 g et dans des conditions thermiques plus ou moins favorables à leur survie comme à leur croissance.

Un premier transfert sur le site de la SODAB, réalisé en automne, 15° C, porte sur 3 lots de turbots respectivement de 5,5 g, 10 g et 20 g (fig. 3).

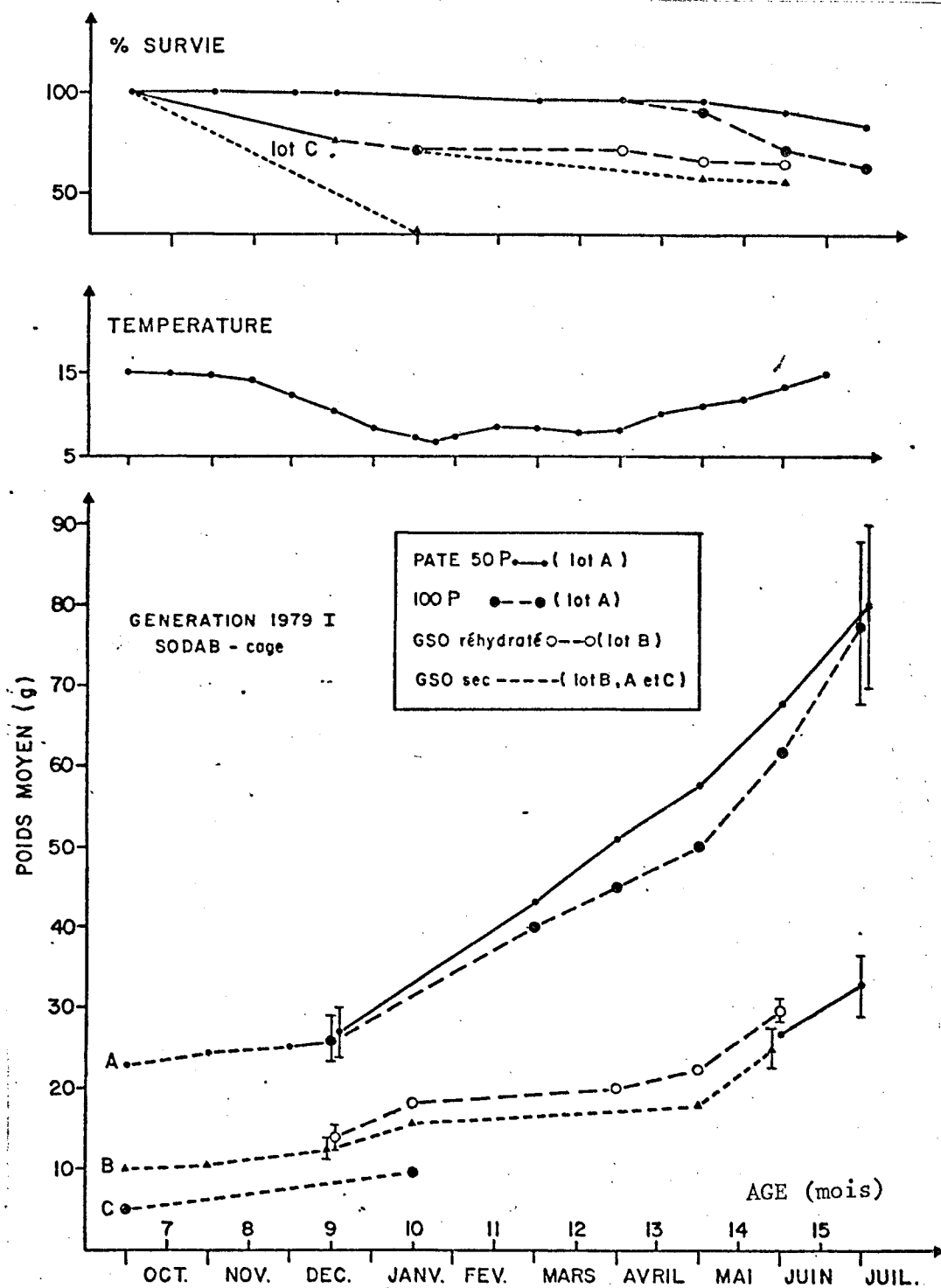


FIGURE 3 : Croissance moyenne (et intervalle de confiance au seuil des 95 % de sécurité) de 3 lots de turbots de 6 mois élevés en cages de 4 m<sup>2</sup> à la SODAB sur 4 aliments différents.

Le lot de tête (98 poissons) connaît une survie maximale, double son poids en 6 mois, dont 3 mois d'hiver (6-8° C) et atteint 45 g en moyenne à 1 an. La reprise de croissance s'effectue en dessous de 10° C, le changement d'aliment (pâte 50 % poisson ou poisson) y contribuant partiellement. La survie du lot moyen (lot B, 172 poissons) est globalement de 76 % en début d'hiver et de 70 % à 1 an pour un poids moyen de 20 g. La croissance du lot B est ralentie en dessous de 10° C et ne reprend que vers 12° C. Par contre, seulement 35 % des 124 turbots de 5,5 g (lot C), a résisté à l'hiver. Cette observation demande cependant confirmation. L'état physiologique de ce lot était en effet peu satisfaisant au moment du transfert.

Un second mouvement sur le site de la SODAB, effectué en début d'hiver, concerne 400 turbots de 4 g (fig. 4). La survie du lot (lot A) est de 40 % entre

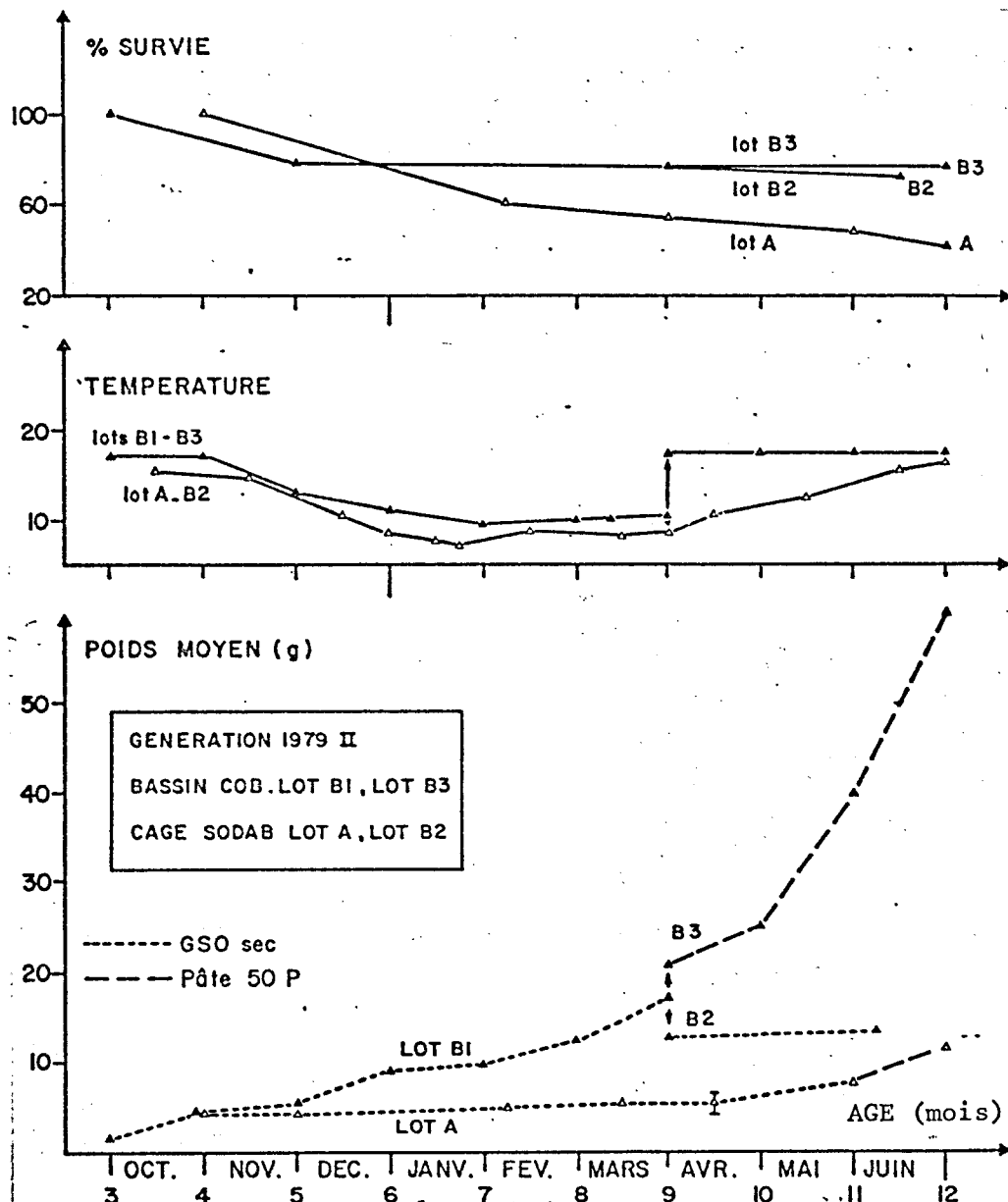


FIGURE 4 : Croissance moyenne de 2 lots de turbots élevés entre 3 et 9 mois soit en bassin intérieur de 4 m<sup>2</sup> et température ambiante (lot B1, COB), soit en cage extérieure de 4 m<sup>2</sup> (lot A, SODAB).



le 4ème et le 12ème mois suivant l'éclosion et un poids moyen de 10 g est atteint à 1 an. Après un arrêt de croissance de plus de 5 mois celle-ci ne reprend que lorsque la température de l'eau atteint 10° C (soit en avril). Le lot témoin B1 maintenu au laboratoire et en bassin connaît de même un ralentissement de croissance très net à 10° C : 15 g à 9 mois contre 50 g en eau réchauffée. Le transfert d'une partie du lot en eau chaude entraîne une reprise de croissance rapide favorisée par un changement de nourriture. Le reste du lot, sorti d'écloserie-nurserie à 10° C, et transféré en cages en début de printemps, demande apparemment quelques mois d'adaptation aux nouvelles structures d'élevage.

Enfin, un troisième transfert de juvéniles de moins de 5 g intervient au printemps dans un contexte thermique plus favorable que précédemment.

- Deux lots de turbots, 96 juvéniles de 4 g et 75 juvéniles de 6 g sont sortis d'écloserie-nurserie entre mars et mai pour grossissement en cages à l'Ile Tudy (fig. 5). La nourriture est un granulé sec GSO distribué en continu.

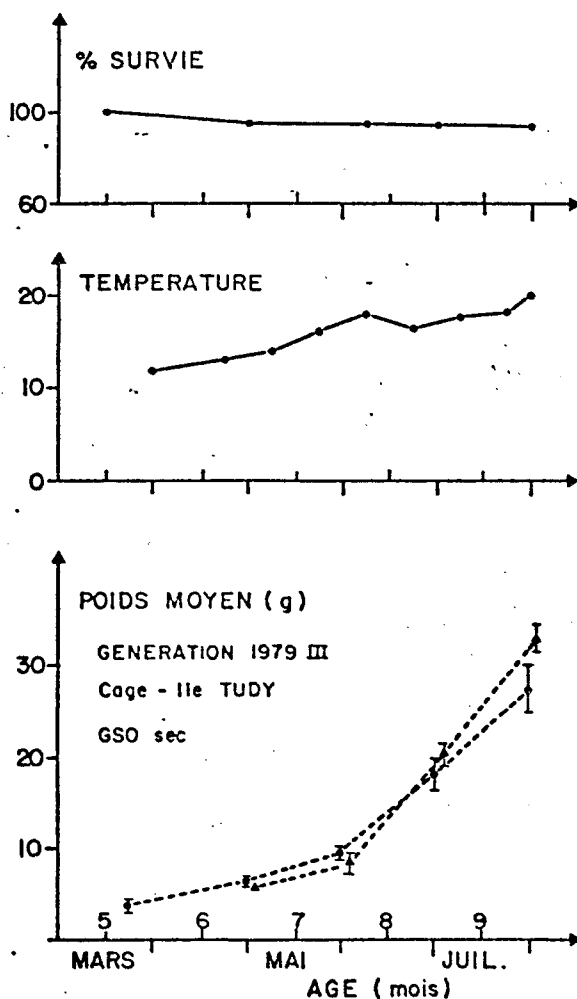


FIGURE 5 : Croissance moyenne de 2 lots de 170 turbots de 6 g élevés en cages grillagées de 4 m<sup>2</sup> à l'Ile Tudy sur aliment sec.

Pour ces 2 lots, la prise de poids est immédiate et s'accroît significativement lorsque la température atteint 15° C. Le poids moyen du lot est de 25 g à 9 mois et la survie de 95 % entre 6 et 9 mois. Un poids de 50 g devrait vraisemblablement être atteint à 1 an.

- Un lot plus représentatif, 550 juvéniles de 4,5 g, transféré à la SODAB fin mars, dans des structures d'élevage équivalentes, accuse actuellement une croissance moindre : 10 g en moyenne à 9 mois pour une survie de 65 % seulement. Cette différence en croissance d'un site à l'autre est due d'une part à la température, le seuil des 15° C n'est atteint ici qu'en juin, soit avec 1 mois de retard, et d'autre part au rythme de distribution de la nourriture (manuelle ici par opposition à une distribution programmée à l'Ile Tudy).

En conclusion (fig. 6), il est souhaitable de sortir les juvéniles d'écloserie-nurserie au printemps et si possible à une température voisine de 15° C. Par contre, nous manquons actuellement d'informations sur l'âge optimal (ou plutôt la taille) du transfert en environnement naturel.

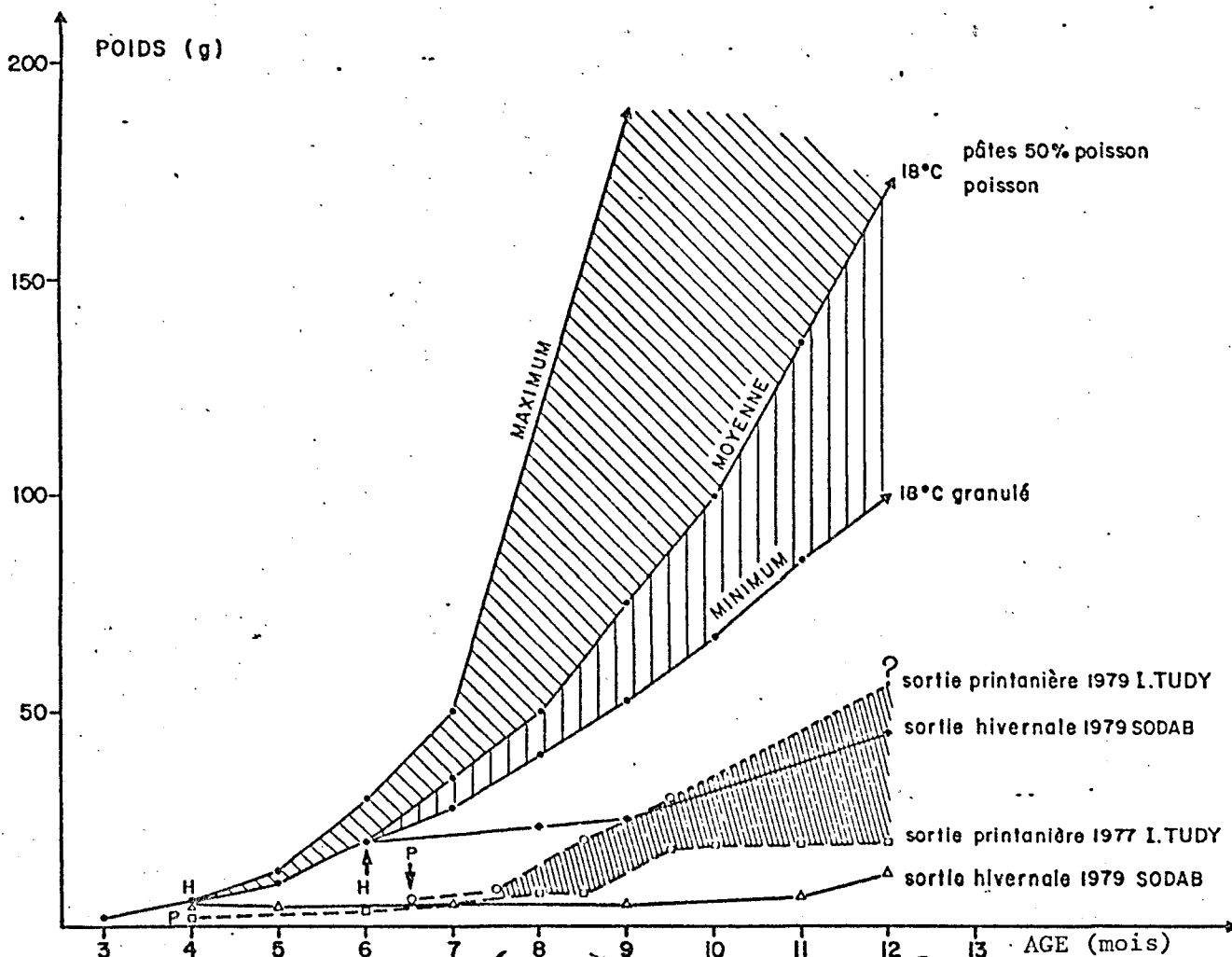


FIGURE 6 : Bilan croissance de la classe 0.

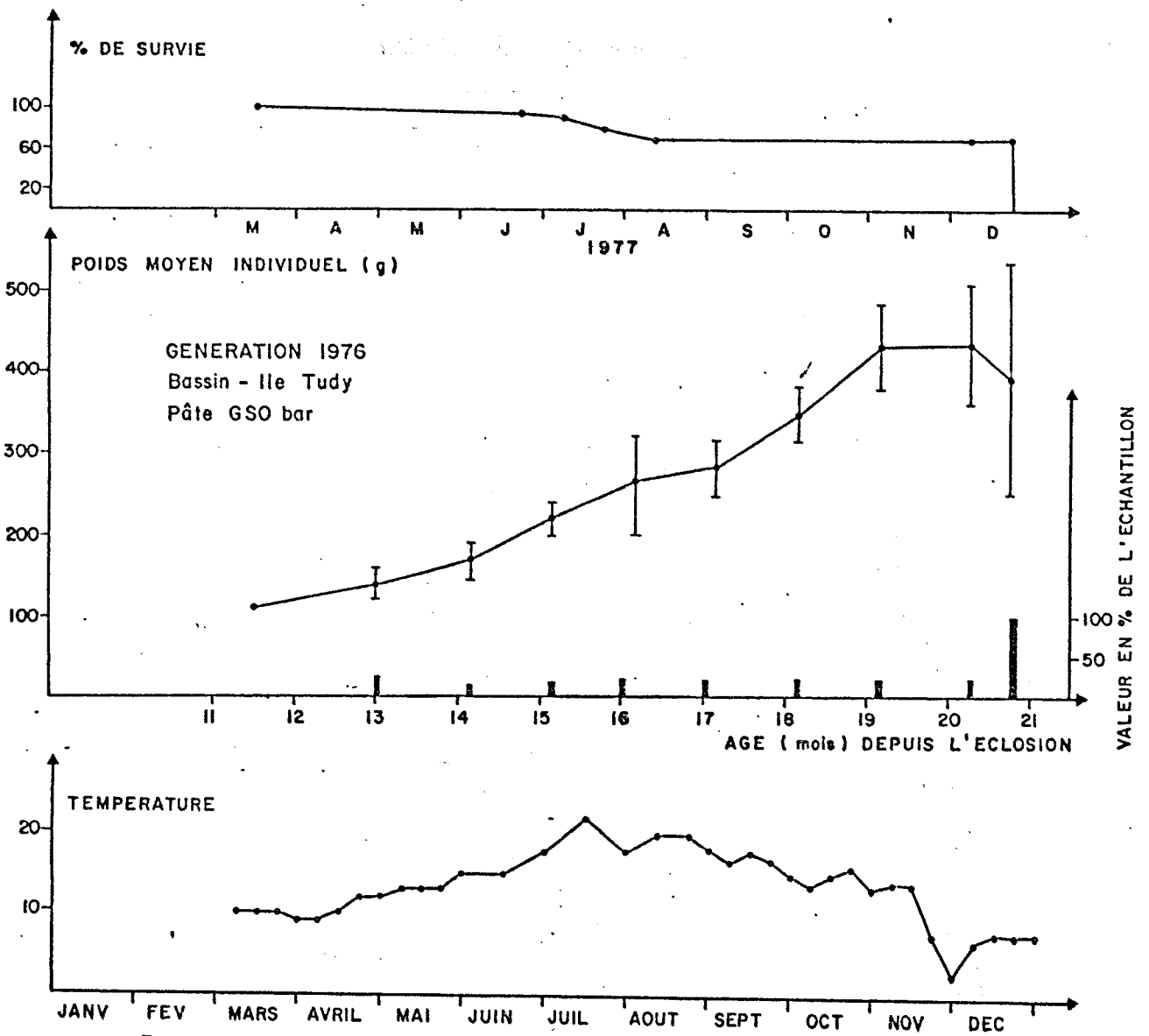


FIGURE 7 : Croissance moyenne (et son intervalle de confiance au seuil des 95 % de sécurité) d'un lot de 136 juvéniles de 109 g (11,5 mois) élevés en bassin de 5 m<sup>2</sup> sur le site de l'Ile Tudy.

Un poids de 1-2 g (3 mois) est insuffisant et entraîne, même en période estivale, 50 % de mortalité les 3 premiers mois suivant le transfert : 5 g paraît être une taille correcte pour un transfert printanier, lorsqu'en particulier la distribution de nourriture est adaptée à la taille du poisson. En l'absence de structures de grossissement adaptées, cette difficulté est certainement levée vers 20 g, peut-être même vers 10 g. A cet âge (6 mois), 3 repas par jour sont suffisants et le passage d'une nourriture sèche à une nourriture humide (type pâte 50 % poisson) est aisé et souhaitable. Bien que possible, une sortie hivernale même à 20 g n'est globalement pas bénéfique. La croissance étant freinée en dessous de 10° C, un poids de 50 g est difficile à atteindre en fin de 1ère année.

## II- LE GROSSISSEMENT DE 1 A 3 ANS.

Nous disposons actuellement des toutes premières données sur le grossissement du turbot des classes 1 et 2 sur 2 sites, Ile Tudy et SODAB, soit en bassins, soit en cages et en alimentation généralement naturelle.

### A) Génération 1976 - Bassin Ile Tudy (fig. 7) :

136 juvéniles de 109 g sont transférés à 1 an et au printemps en environnement extérieur et reçoivent une pâte humide distribuée *ad libitum*. La croissance est régulière mais relativement lente : 350 g en moyenne à 18 mois (fin d'été), 400 g à 21 mois. Pour la période considérée, le taux de croissance mensuel moyen est de 30 %. Une chute de température supérieure à 13° C en 15 jours, accompagnée d'écart thermiques journaliers importants, entraîne la perte accidentelle de la totalité du lot en début d'hiver. La survie est de 67 % entre 11 et 21 mois avec un taux de mortalité légèrement accentué en saison estivale.

### B) Génération 1977 - Bassin Ile Tudy (fig. 8) :

La sortie précoce d'écloserie (3 mois - 1,5 g) amène en définitive 65 % du lot de turbot à un poids de 18 g à 1 an. Ces survivants, nourris *ad libitum* sur pâte humide incorporant 50 % de poisson, ont une croissance régulière en cours de 2ème année : 120 g à 18 mois, 275 g à 23 mois. La survie est de 65 % entre 1 et 2 ans et le taux d'accroissement mensuel est de 130 % pour la période considérée. Les premières températures élevées entraîne l'élimination des turbots les plus faibles. Malgré leur taille respectable, ce nouveau lot de turbots succombe intégralement en début d'hiver (T° : 2° C).

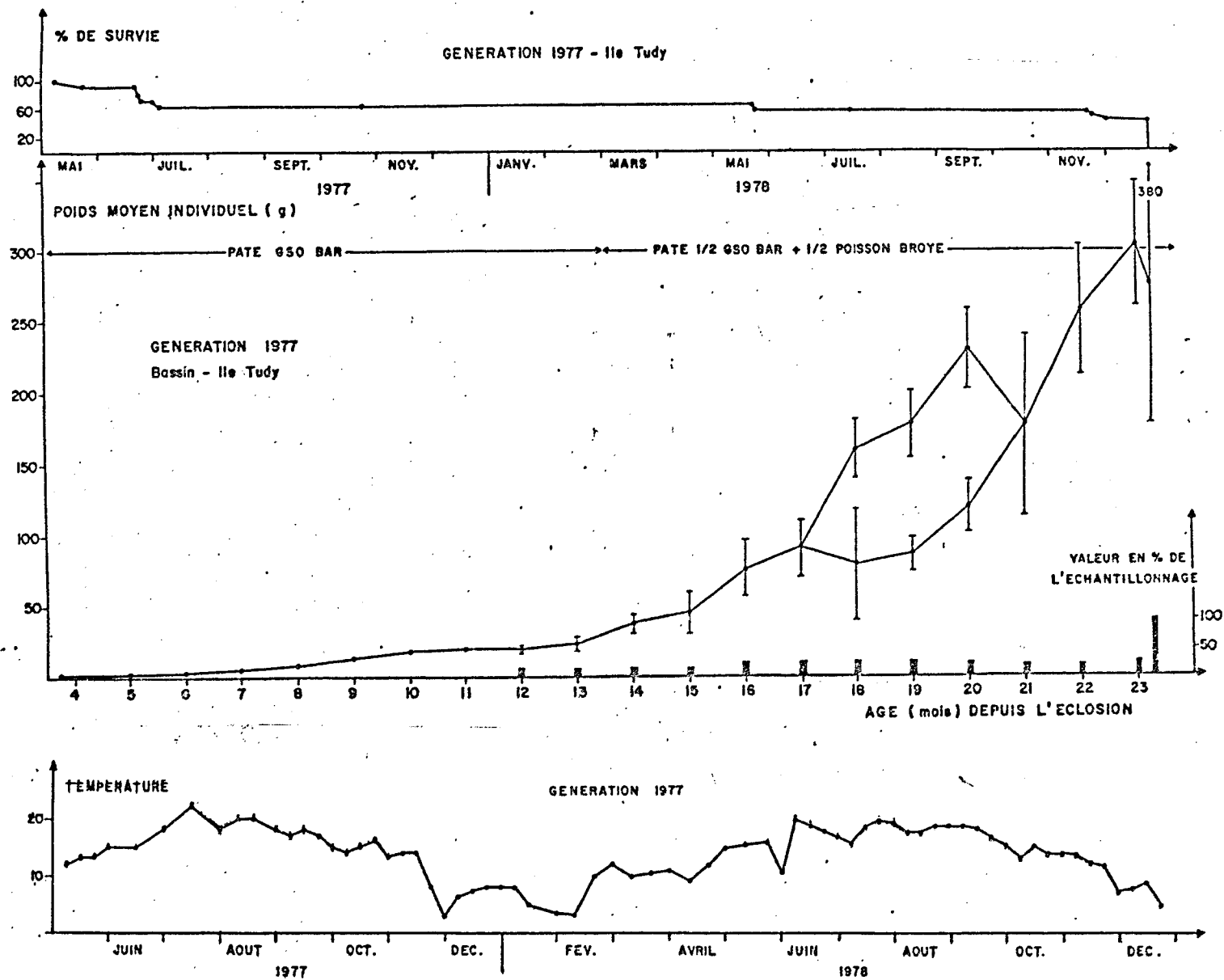


FIGURE 8 : Croissance moyenne (et son intervalle de confiance au seuil des 95 % de sécurité) d'un lot initial de 320 turbots de 3 mois élevés en bassins à l'Ile Tudy.

C) Génération 1977 - Cage SODAB (fig. 9) :

Après une acclimatation de 3 mois en environnement extérieur 8-8°5 C et en bassins, 99 turbots de 230 g sont transférés en début mars (température moyenne du mois : 8,8° C) en cages (16 m<sup>2</sup>). Les poissons sont nourris *ad libitum* sur poisson (saumon de tri). L'ensemble du lot s'adapte parfaitement au site (27 à 33 ‰ de salinité - 6 à 18° C) et un poids moyen de 1 500 g est atteint à 2 ans. Le taux de croissance mensuel moyen est de 55 % entre 15 et 24 mois. Aux erreurs d'échantillonnage près, la croissance de l'ensemble du lot est quasi stoppée durant les 3 mois d'hiver (6-8° C). Elle reprend au printemps suivant avant d'être à nouveau ralentie en juin par la maturation de 50 % du lot (mâles) entraînant un refus momentané de nourriture. Globalement, le grossissement de la classe 2 est décevant et lié vraisemblablement au contexte d'élevage par comparaison à un lot témoin sur aliment naturel maintenu en eau chaude jusqu'à 18 mois puis transféré en environnement extérieur (8-18° C) et en bassins de 75 m<sup>2</sup>. Malgré un arrêt de croissance de 1 mois en période de maturation (juin 1979), le grossissement de ce lot en cours de 2ème et 3ème année est très satisfaisant (DEVAUCHELLE, 1980). Son taux de croissance mensuel est pour la période 15-36 mois de 36 % au lieu de 29 % dans le cas présent entre 15 et 34 mois. La charge est inférieure à 10 kg/m<sup>2</sup> et le taux de conversion moyen satisfaisant : 1 pour la classe 1 et 1,7 pour la classe 2.

D) Génération 1978 - Cage SODAB (fig. 10) :

Trois lots de turbots de 8 mois (32, 77 et 138 g) sont transférés en cages en début d'hiver et reçoivent, comme le lot précédent, du poisson (saumon de tri) *ad libitum*. 80 % du lot des petits (lot III) résiste à l'hiver avec un taux de croissance mensuel de 23 % qui se maintient les 6 mois suivants. Dans ce contexte, un poids de 60 g est atteint à 1 an. A survie maximale, le lot de tête (lot I) accuse un taux de croissance mensuel de 13 % entre 8 et 12 mois et de 11 % entre 12 et 18 mois. Ces deux lots sont perdus accidentellement en début d'hiver. Le lot moyen maintenu sur nourriture naturelle (lot II A) présente une croissance similaire au lot III : le taux de croissance mensuel est de 15 % entre 8 et 18 mois tandis que le lot II B passé sur une pâte humide semi-commerciale (type pâte saumon) a un arrêt de croissance complet. Les deux lots regroupés en début d'hiver (pm = 350 g) font en moyenne 810 g à 28 mois. La maturation a lieu, comme pour le lot 1977, en juin et le sex ratio est apparemment très déséquilibré, 7 femelles potentielles parmi les plus gros turbots du lot (72).

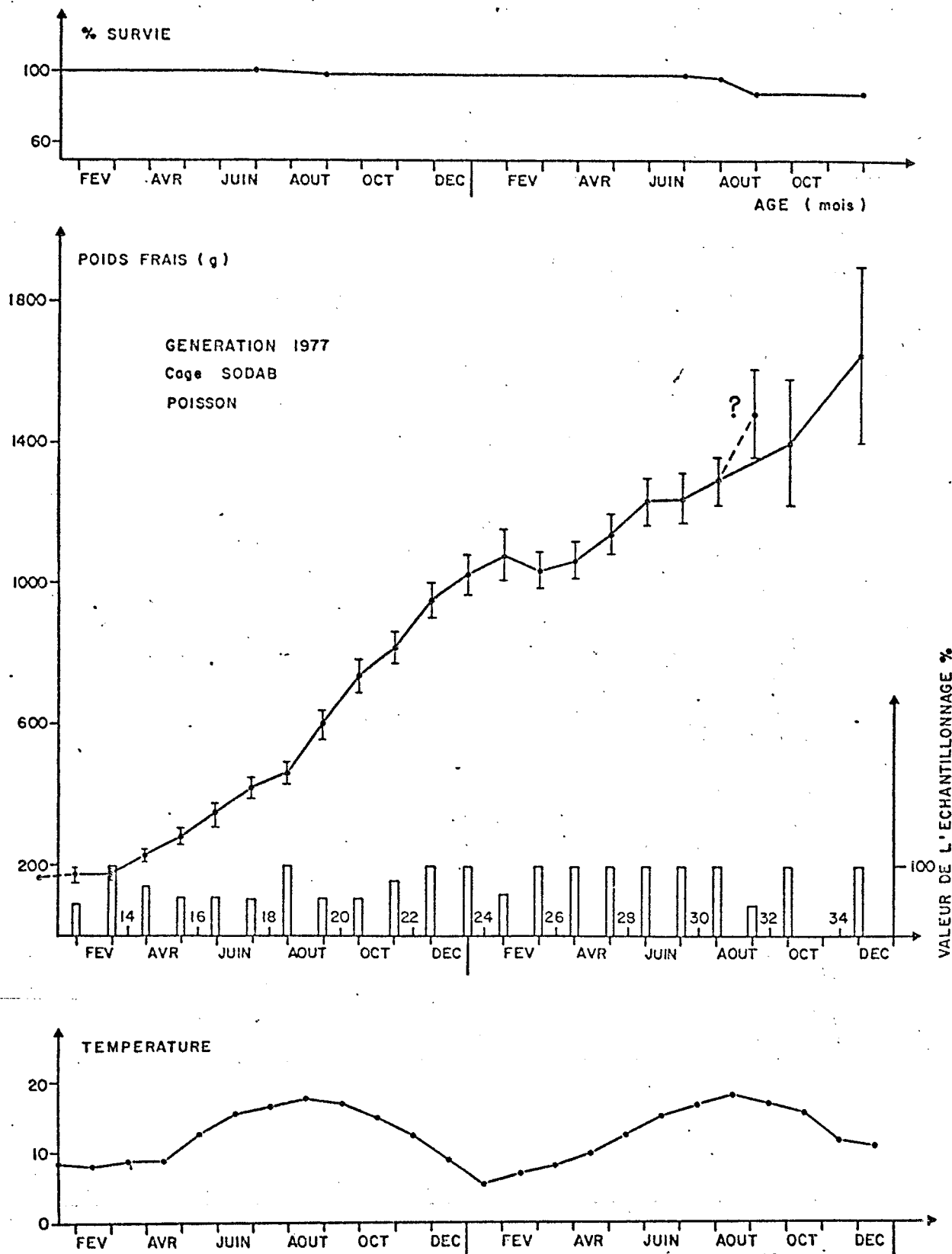


FIGURE 9 : Croissance moyenne et son intervalle de confiance au seuil des 95 % de sécurité d'un lot de 99 turbots de 229 g (14 mois) élevés en cages de 16 m<sup>2</sup> à la SODAB.

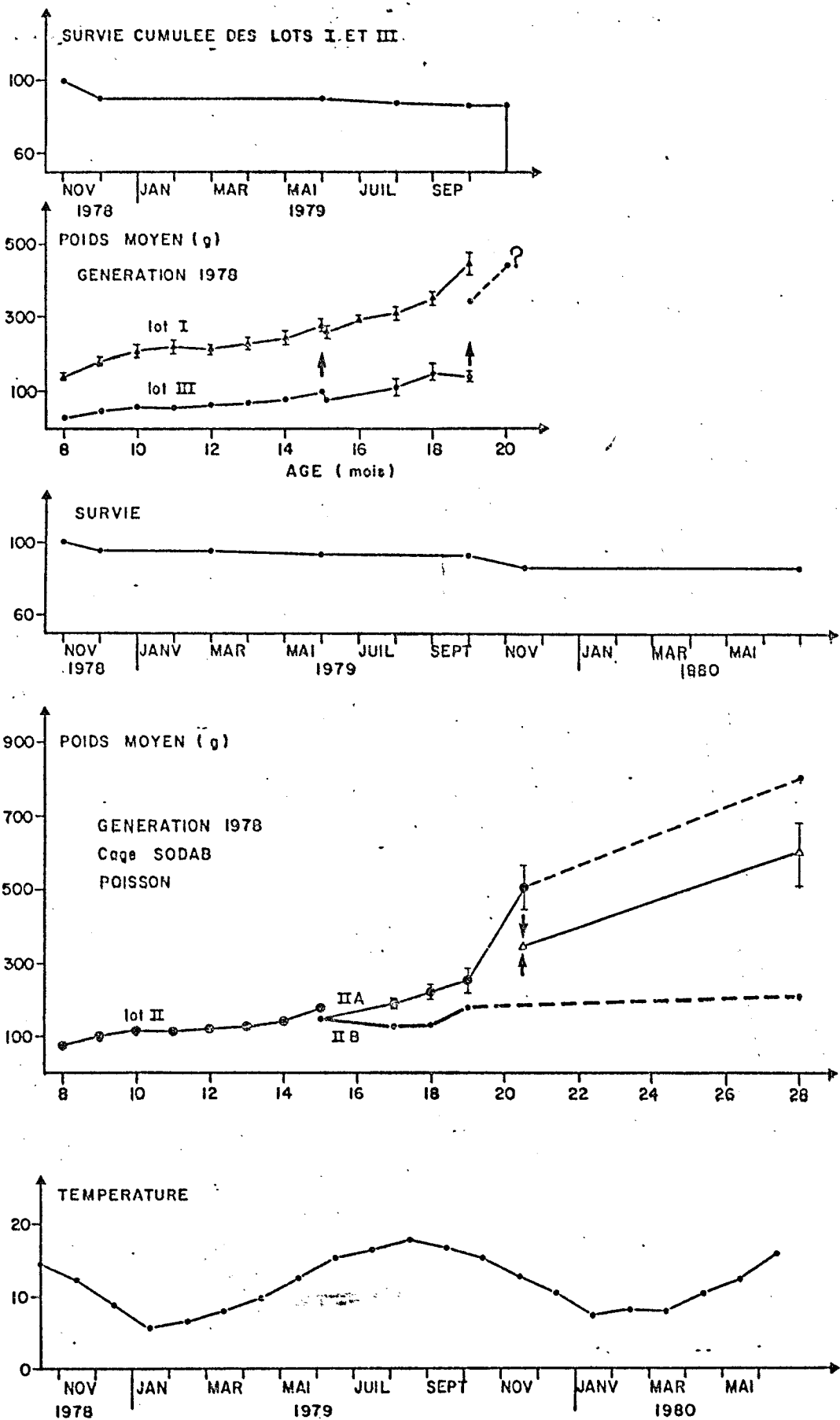


FIGURE 10 : Croissance moyenne et son intervalle de confiance au seuil des 95 % de sécurité de 3 lots de turbots élevés en cages sur le site de la SODAB : lot I - 43 poissons de 138 g (8 mois) ; lot II - 84 poissons de 77 g ; lot III - 54 poissons de 32 g (8 mois). Les pesées sont faites sur la totalité des lots.



Comme le montre la figure 11, la croissance du turbot de plus d'un an est étroitement dépendante du contexte élevage. Un poids de 1 500 g à 2 ans et de 2 750 g à 3 ans ne sont envisageables que dans un contexte bien particulier (DEVAUCHELLE, 1980). L'objectif 1 kg à 2 ans et 2 kg à 3 ans semble raisonnable à moyenne échelle dans certains sites privilégiés de Bretagne (6-8° en hiver) mais nécessite un meilleur aménagement des structures de grossissement et surtout une sortie d'écloserie-nurserie particulièrement bien programmée.

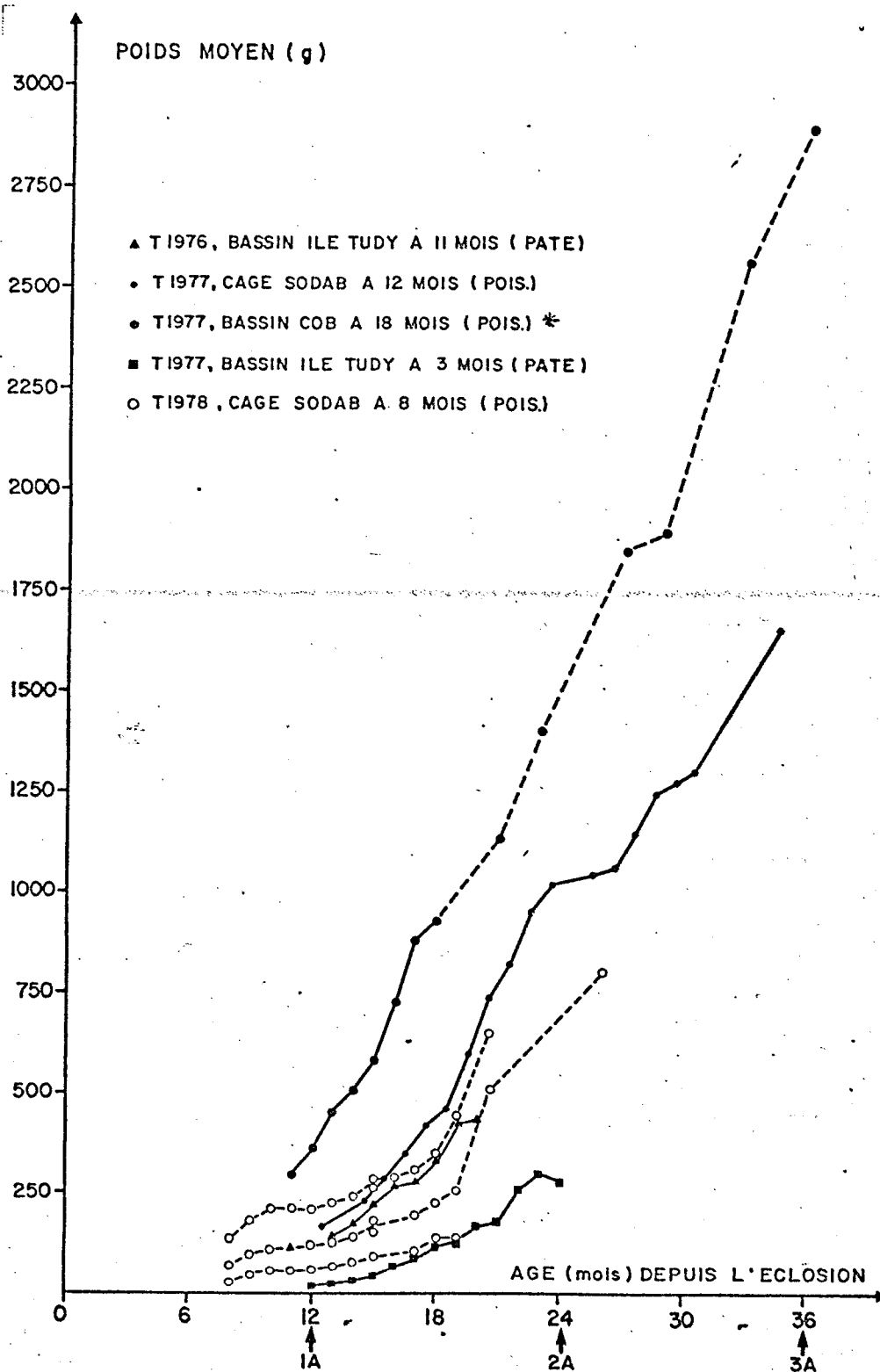


FIGURE 11 : Bilan croissance des classes 1 et 2.

\*Données DEVAUCHELLE (1980).

.../...

DISCUSSION.

Les premières croissances enregistrées chez le turbot élevé entre 3 mois et 3 ans dans des structures encore précaires se révèlent satisfaisantes et laissent envisager une commercialisation vers 3 ans (depuis l'éclosion) et 2 kg. Plusieurs problèmes majeurs, points de blocage potentiels, restent cependant à résoudre afin de transposer ces données expérimentales à un niveau de production représentatif pour l'espèce.

Tout d'abord la disponibilité en juvéniles d'écloserie peut être un premier facteur limitant (en moyenne 5 % de survie entre l'éclosion et 3 mois). L'élevage larvaire du turbot s'affine très progressivement grâce surtout à l'obtention de pontes toute l'année (KINGWELL *et al.*, 1977 ; JONES *et al.*, 1980). Pour toute l'Europe, le seuil de production de 100 000 juvéniles de 3 mois devrait être ainsi franchi en 1980 et plusieurs projets expérimentaux visent à mieux définir les limites actuelles et perspectives en matières d'élevage larvaire.

Le grossissement du turbot pousse à un optimisme modéré. La première année est une année charnière dépendante du contexte général d'élevage : structure, nourriture et température. Il est acquis que la croissance du jeune turbot est proche d'un maximum vers 20-22° C (PURDOM, 1977) et minimale vers 8-6° C tandis que des températures de 2° C sont généralement mal tolérées. Ainsi, la croissance en cours de première année peut être considérablement perturbée par une sortie trop précoce ou mal programmée d'écloserie-nurserie. Il paraît souhaitable de ne passer les juvéniles en environnement naturel qu'au printemps et à une température aussi proche que possible de 15° C. Dans ce contexte thermique, la phase d'adaptation est écourtée au maximum.

Par contre, nous manquons actuellement d'informations précises sur la taille optimale du transfert des juvéniles en environnement naturel (bassins ou cages). Une sortie à 1-2 g est à exclure (50 % de survie et 50 g à un an) tandis qu'une sortie vers 50 g ou plus est idéale mais peu réaliste sauf disponibilité en eau chaude à bon marché (comme dans le contexte Grande-Bretagne où le grossissement des poissons marins se fait en eaux de rejet des centrales thermiques). La taille à rechercher pour nos régions et un transfert printanier se situe vers 5 g (ponte automnale donnant 50 à 75 g et 80 à 90 % de survie à 1 an) et 20 g pour une ponte estivale. Dans tous les cas, une sortie hivernale (6-8° C) est envisageable au-dessus de 20 g mais peu bénéfique

.../...

(survie maximale mais arrêt de croissance de plus de 3 mois). Quelle que soit la taille de transfert retenue dans les prochaines années pour un site donné, un prégrossissement de 2 à 3 mois en eau réchauffée et dans des structures appropriées (nursérie) s'avère indispensable et bénéfique à long terme.

Par ailleurs, le grossissement du turbot est tributaire de la nourriture reçue. Un aliment sec commercial est utilisable entre 1 et 5-6 mois puis doit être impérativement remplacé par un aliment humide : pâte incorporant 25 à 50 % de poisson ou un broyat de poisson. Aucun aliment commercial satisfaisant n'existe actuellement en Europe (SMITH, 1976 ; HULL et EDWARDS, 1976 ; JONES *et al.*, 1980). L'aliment humide de fabrication artisanale est prometteur mais d'un coût encore anormalement élevé (stockage et main-d'oeuvre). C'est un point de départ sûr qui devrait permettre de reproduire les meilleures croissances actuellement enregistrées sur nourriture naturelle en cours de 2ème et 3ème année, le relai pouvant être pris dans les années à venir par un aliment réhydratable.

#### REFERENCES CITEES.

DEVAUCHELLE, N., 1980. Etude expérimentale sur la reproduction, les oeufs et les larves de : bar, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), daurade, *Sparus auratus* (Linnaeus, 1758), mullet, *Mugil chelo* (Cuvier, 1829), rouget, *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758), sole, *Solea solea* (Linnaeus, 1758) (*Solea vulgaris* - Quensel, 1806), turbot, *Scophthalmus maximus* (Rafinesque, 1810) (*Psetta maxima* - Linnaeus, 1758). Thèse de 3ème Cycle, Option Océanographie Biologique, Université de Bretagne Occidentale, 194 pp.

HULL, S.T. and R.D. EDWARDS, 1976. Experience in farming turbot, *Scophthalmus maximus*, in floating sea cages. Progress since 1970 by the British White Fish Authority. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan, 26 May-2 June 1976. FIR:AQ/Conf/76.E.32, 15 pp.

JONES, A., R.A. PRICKETT and M.T. DOUGLAS, 1979. Recent developments in techniques for rearing marine flatfish larvae, particularly turbot (*Scophthalmus maximus* L.), on a pilot commercial scale. ICES/ELH Symp./RA:8, 10 pp.

JONES, A., J.A.G. BROWN, M.T. DOUGLAS, S.J. THOMPSON and R.J. WHITFIELD, 1980. Progress towards developing methods for the intensive farming of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) in cooling water from a Nuclear Power Station. EIFAC/80/Symp.:E13/May 1980 : 22 pp.

KINGWELL, S.J., M.C. DUGGAN and J.E. DYE, 1977. Large scale handling of the larvae of the marine flatfish turbot, *Scophthalmus maximus* L., and Dover sole, *Solea solea* L., with a view of their subsequent fattening under farming conditions. 3rd Meeting of the ICES Working Group on Mariculture. Actes de Colloques du CNEOX, 4 : 27-34.

PERSON-LE RUYET, J., J.C. ALEXANDRE, A. LE ROUX et G. NEDELEC, 1978. La génération 1977 de turbot (*Scophthalmus maximus* L.) au Centre Océanologique de Bretagne, CNEXO, France. ICES doc. C.M. 1978/G:55, 29 pp.

PURDOM, C.E., 1977. Fish cultivation research. Lab. Leaflet, MAFF Direct. Fish. Res., 35, 28 pp.

PURDOM, C.E., A. JONES and R.F. LINCOLN, 1972. Cultivation trials with turbot (*Scophthalmus maximus*). Aquaculture, 1 : 213-230.

SMITH, P.L., 1976. The development of a nursery technique for rearing turbot, *Scophthalmus maximus*, from metamorphosis to ongrowing size. Progress since 1970 by the British White Fish Authority. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan, 26 May-2 June 1976. FIR:AQ/Conf/76/E:30, 13 pp.