

SPC/Fisheries 12/WP.19
30 octobre 1980

ORIGINAL : ANGLAIS

COMMISSION DU PACIFIQUE SUD

DOUZIEME CONFERENCE TECHNIQUE REGIONALE DES PECHEES
(Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 17-21 novembre 1980)

RESUME DU PROGRAMME D'ETUDE ET D'EVALUATION DES STOCKS DE BONITES
STATISTIQUES PRELIMINAIRES DE LA CROISSANCE

(Document préparé par l'équipe du Programme "bonite")

1.0 INTRODUCTION

L'analyse de la croissance constitue, pour diverses raisons, un élément essentiel de l'évaluation des ressources halieutiques. Elle permet généralement de faire des prévisions sur les rendements et de rassembler les renseignements sur la croissance, le renouvellement et la mortalité nécessaires pour prévoir le rendement d'un effort de pêche donné. Elle permet aussi d'évaluer les caractéristiques qui peuvent servir d'indicateur de la structure démographique. Si l'on observe régulièrement des différences significatives dans le temps et dans l'espace entre les courbes de croissance des poissons, c'est la preuve que ces poissons sont isolés du point de vue du comportement, sinon du point de vue génétique. Les données relatives à la croissance peuvent aussi servir à déterminer à quelle époque les poissons sont vulnérables à l'un ou l'autre des différents types d'engins de pêche qui peuvent être utilisés concurremment. Chacun de ces engins exploite des poissons d'une longueur donnée. Il est possible d'évaluer à partir d'une courbe de croissance moyenne la période pendant laquelle la longueur du poisson ne varie pas et, par conséquent, la durée de la vulnérabilité à un engin de pêche donné. Cet élément est particulièrement important lorsque l'on étudie l'efficacité des différents engins de pêche qui s'offrent sur le marché.

Au cours des trois dernières années, l'équipe d'exécution du Programme d'étude et d'évaluation des stocks de bonites a reçu 5.750 marques récupérées sur 150.000 bonites et thons jaunes qui avaient été relâchés. Ces marques et celles qui seront récupérées dans les jours à venir fournissent les renseignements nécessaires pour effectuer une analyse complète de la croissance. Ces renseignements permettront de répondre aux questions immédiates qui se posent au sujet de la structure démographique, de la production, de l'interaction des engins de pêche et de mieux comprendre le cycle biologique et l'écologie de la bonite.

2.0 STATISTIQUES DE CROISSANCE

Lors des analyses de la croissance effectuées à partir des données du marquage, il importe de retenir essentiellement quatre coordonnées : 1) la longueur du poisson au moment du marquage; 2) la longueur du poisson à la recapture; 3) la date du marquage et 4) la date de la recapture. La longueur du poisson au moment du marquage, son allongement (différence entre la longueur au marquage et la longueur à la recapture), et le nombre de jours de liberté (nombre de jours qui se sont écoulés entre le marquage et la recapture) sont les données de base qui permettent de déterminer le schéma de croissance. Les marques qui sont renvoyées aux responsables du Programme "bonite" n'indiquent pas toujours la longueur du poisson recapturé ni la date de la recapture, de sorte que la quantité de données utilisables est quelque peu inférieure au nombre total des marques retournées.

Outre ces données de base, d'autres renseignements sur la croissance des bonites ont également été réunis, notamment : 1) lieux respectifs du lâcher et de la recapture, étant donné que les positions au moment de ces deux opérations, ainsi que la distance parcourue par les bonites sont des éléments importants qui peuvent expliquer la variation des schémas de croissance; 2) les longueurs et poids de vingt individus au moins par banc, capturés pendant les opérations de marquage mais non relâchés, pour pouvoir déterminer le rapport longueur-poids; et 3) pour chaque poisson recapturé, l'identité du marqueur et la catégorie des navires ayant recapturé le poisson (par exemple, le bâtiment d'une entreprise en association locale, ou un canneur hauturier japonais, etc.) pour pouvoir analyser les erreurs intervenues dans la mesure des longueurs.

Au chapitre suivant, on trouvera un bref exposé des méthodes d'analyse et, à titre d'exemple, les résultats préliminaires de la campagne de marquage des bonites dans les eaux des Iles Salomon.

3.0 MÉTHODES D'ANALYSE

Joseph et Calkins (1969) ont découvert qu'en moyenne les bonites du Pacifique oriental grandissent d'environ 30 cm la première année, 20 cm la deuxième année et 10 cm la troisième année, puis à un rythme plus lent jusqu'à ce que la longueur atteigne 88 cm, au-delà de laquelle la croissance devient presque nulle. Nos analyses auront pour objectifs de déterminer avec précision la croissance dans l'ensemble de la zone étudiée, de comparer les courbes de croissance citées dans la littérature avec celles qui sont dérivées des données obtenues dans le cadre du Programme d'étude et d'évaluation des stocks de bonites et, enfin, d'examiner les conséquences au plan de la gestion des ressources.

Pour obtenir une représentation mathématique exacte de la croissance des bonites, nous avons utilisé les méthodes décrites ci-après.

3.1 Préparation des données

En règle générale, seule une partie de tous les poissons recapturés peut être utilisée pour étudier la croissance dans une région donnée. Les marques réexpédiées qui proviennent de la zone étudiée et contiennent les données de base requises ci-dessus mentionnées doivent être identifiées et mises de côté. Cette méthode a été appliquée à l'étude des données relatives aux Iles Salomon dont les résultats sont présentés au tableau 1. Sur le total des données, 298 poissons recapturés ont été marqués dans les eaux des Iles Salomon, et 46 d'entre eux ont dû être rejetés pour les raisons énumérées (par exemple, espèces autres que bonites, omission, caractère aléatoire des données) ce qui laisse 252 marques utilisables. L'ordinateur est programmé pour faire la synthèse de différentes informations, par exemple le nombre des thons signalés par les différentes sources de recapture et les chiffres donnés par les marqueurs. Il prépare également un diagramme de dispersion présentant la distribution des données sur la longueur au moment du marquage et le nombre de jours de liberté (voir figure 1). Nous avons 893 marques utilisables pour la Papouasie-Nouvelle-Guinée, 743 pour la Nouvelle-Zélande et 1.452 pour Fidji, bien que 72 seulement aient été récupérées à l'est du 160° de longitude ouest.

3.2 Relation poids-longueur

La relation poids-longueur est un élément essentiel de l'étude de la croissance des poissons. Les résultats de l'analyse de croissance s'expriment en termes de longueur, et avec la courbe poids-longueur, peuvent se "traduire" en poids. La courbe des poids et longueurs des bonites capturées aux environs des Iles Salomon est représentée à la figure 2. Comme prévu, il existe une forte corrélation entre les poids et les longueurs et l'exposant de la relation poids-longueur est d'environ 3. Ces résultats se retrouvent dans d'autres régions étudiées par la CPS : le coefficient de corrélation est toujours supérieur à 95% et l'exposant de la relation poids-longueur varie de 3 à 3,2.

3.3 Analyse d'erreurs

A partir des renseignements sur les marqueurs et les auteurs des recaptures, on peut étudier les erreurs intervenues dans les calculs de la longueur. A cet effet, on utilise les données sur les bonites qui sont restées en liberté pendant moins de dix jours pour déterminer la distorsion et la fiabilité des mesures prises par les marqueurs et les auteurs de recaptures. En dix jours, l'allongement devrait être proche de 0 : toute déviation par rapport à zéro est donc considérée comme une erreur de mesure. En outre, le navire de recherche de la CPS a recapturé un certain nombre de poissons dont la longueur est mesurée avec la plus grande précision, ce qui permet de déterminer les erreurs intervenues au moment du marquage. Ces résultats seront ensuite utilisés pour corriger les données utilisées lors de l'étape suivante de l'analyse qui consiste à quantifier la courbe de croissance.

Les résultats préliminaires indiquent que, dans l'ensemble, les erreurs de mesure de l'allongement ne sont pas biaisées, mais s'inscrivent dans une marge de plus ou moins six centimètres. Quelques-unes des marques retournées sont accompagnées d'indications sur les poids et les longueurs. Ces longueurs vérifiées par comparaison avec la longueur prévue par la courbe poids-longueur contiennent beaucoup moins d'erreurs et sont ainsi plus fiables que celles qui ne sont pas vérifiées.

3.4 Analyse des modèles de croissance

Les océanographes biologistes ont utilisé diverses expressions mathématiques pour décrire la croissance d'un poisson au cours de sa vie. L'expression la plus courante est l'équation de von Bertalanffy; d'autres représentent aussi la croissance par une courbe logistique, une courbe monomoléculaire et une courbe de Gompertz, qui sont toutes des cas particuliers de la fonction de Richards. Toutes ces équations ou modèles de croissance décrivent une courbe particulière qui va du S à la ligne droite. Certains de ces modèles de croissance offriront une meilleure représentation mathématique des bonites que d'autres, comme on pourra le vérifier au cours des mois à venir.

Dans presque toutes les études effectuées jusqu'à présent sur la croissance des bonites, c'est le modèle de von Bertalanffy qu'on a utilisé. Cette équation, dont la représentation graphique ressemble à la partie supérieure d'un C, est la façon mathématique de dire que la croissance du poisson moyen est très rapide à la naissance, puis va ralentissant jusqu'à ce que le poisson finisse par atteindre la taille maximum au-delà de laquelle la croissance s'arrête. La taille maximum et le taux de croissance à la naissance sont les paramètres de l'équation. Notre problème consiste à estimer les valeurs de ces paramètres en utilisant les données disponibles et d'évaluer la variation de croissance des individus par rapport à la courbe de croissance moyenne.

Quelques résultats sont illustrés à la figure 3, qui établit la comparaison entre une courbe de von Bertalanffy dérivée des données sur les Iles Salomon et une courbe de croissance des bonites dans le Pacifique oriental. La longueur moyenne des jeunes poissons d'un âge donné provenant des Iles Salomon semble sensiblement supérieure à celle des bonites du Pacifique oriental, bien que la taille maximum soit inférieure (60 cm contre 88 cm). Toutefois, comme ces résultats ne sont pas corrigés des erreurs introduites dans les données, la courbe représentée à la figure 3 devrait être considérée comme provisoire et être soumise à un examen plus approfondi. Si, en fin de compte il apparaît que le rythme de croissance est en réalité beaucoup plus rapide qu'on ne l'avait pensé (50 cm la première année d'existence et non 30 cm, puis 10 cm la deuxième année et une croissance quasi nulle les années suivantes), on peut formuler quelques conclusions très intéressantes et pratiques sur l'interaction des différents types d'engins de pêche utilisés pour exploiter les bancs de bonites.

La courbe de croissance des Iles Salomon semble être caractéristique de la situation dans le Pacifique occidental. Les courbes de croissance relatives à la Papouasie-Nouvelle-Guinée et à Fidji sont illustrés aux figures 4 et 5.

En résumé, les problèmes de gestion qui sont liés dans l'immédiat à la mise en valeur des pêcheries de bonites dans la zone d'action de la CPS et aux relations entre les industries de la pêche comprises dans la zone d'action et les pays pratiquant la pêche hauturière continueront, à l'avenir, d'être au centre d'analyses de croissance plus poussées.

4.0 OUVRAGE DE REFERENCE

JOSEPH, J. et T.P. CALKINS (1969). Populations dynamics of the skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) of the eastern Pacific Ocean. Commission interaméricaine du thon tropical. Bulletin 13 (1) : 273 p.

EXTRAIT DES RESULTATS FOURNI PAR LE PROGRAMME INFORMATIQUE GROW1

CRITERES DES RECHERCHES DANS LES ILES SALOMON :
DEBUT DES RECHERCHES : 1/11/1977 - 25/5/1980
ARRET DES RECHERCHES : 4/12/1977 - 28/6/1980

ESPECE : BONITE A VENTRE RAYE

RESUME DES DONNEES :

RECAPTURES REpondant AUX CRITERES = 298

NOMBRE TOTAL DES RECAPTURES EXCLUES DES DONNEES, PAR ORDRE DE PRIORITE DECROISSANT :
ESPECES FAISANT L'OBJET D'UNE IDENTIFICATION ERRONEE 5
OMISSION DE LA DATE DU MARQUAGE OU DE LA LONGUEUR 4
OMISSION DE LA DATE DE CAPTURE OU DE LA LONGUEUR 33
RECAPTURE D'ORIGINE ILLICITE 4
JOURS DE LIBERTE NEGATIFS 0

NOMBRE DE MARQUES ACCEPTEES = 252

OMISSION DES LIEUX DE LACHER OU DE RECAPTURE 4

TOTAUX INDIQUES PAR LES MARQUEURS :

AWA	58
JPH	66
JNI	58
JOM	18
GAR	4
RDG	2
YAO	12
ADL	34

TOTAUX INDIQUES PAR LES AUTEURS DE RECAPTURES :

CODE "A"	12
CODE "B"	67
CODE "C"	0
CODE "D"	0
CODE "W"	173
CODE "X"	0

NOMBRE TOTAL DE JOURS DE LIBERTE :

0-15	15-30	30-90	90+
79	40	83	50

NOMBRE DE DONNEES LUES = 156.560. AUCUNE ERREUR.

Tableau 1 - Préparation des données sur la croissance des bonites marquées dans les eaux des Iles Salomon

Tout d'abord, sélection des données correspondant aux périodes de prospection du navire de recherche de la CPS dans la région étudiée, c'est-à-dire du 1er novembre au 4 décembre 1977 et du 25 mai au 28 juin 1980. Les codes qui désignent les auteurs des recaptures sont les suivantes : "A", navire de recherche de la CPS; "B", entreprise en association de canneurs japonais et locaux; "C", canneurs japonais pratiquant la pêche hauturière, palangriers et autres palangriers et senneurs; "D", autres sources fiables; "W", recaptures dont le poids a été vérifié. Les codes des marqueurs désignent les marqueurs individuels.

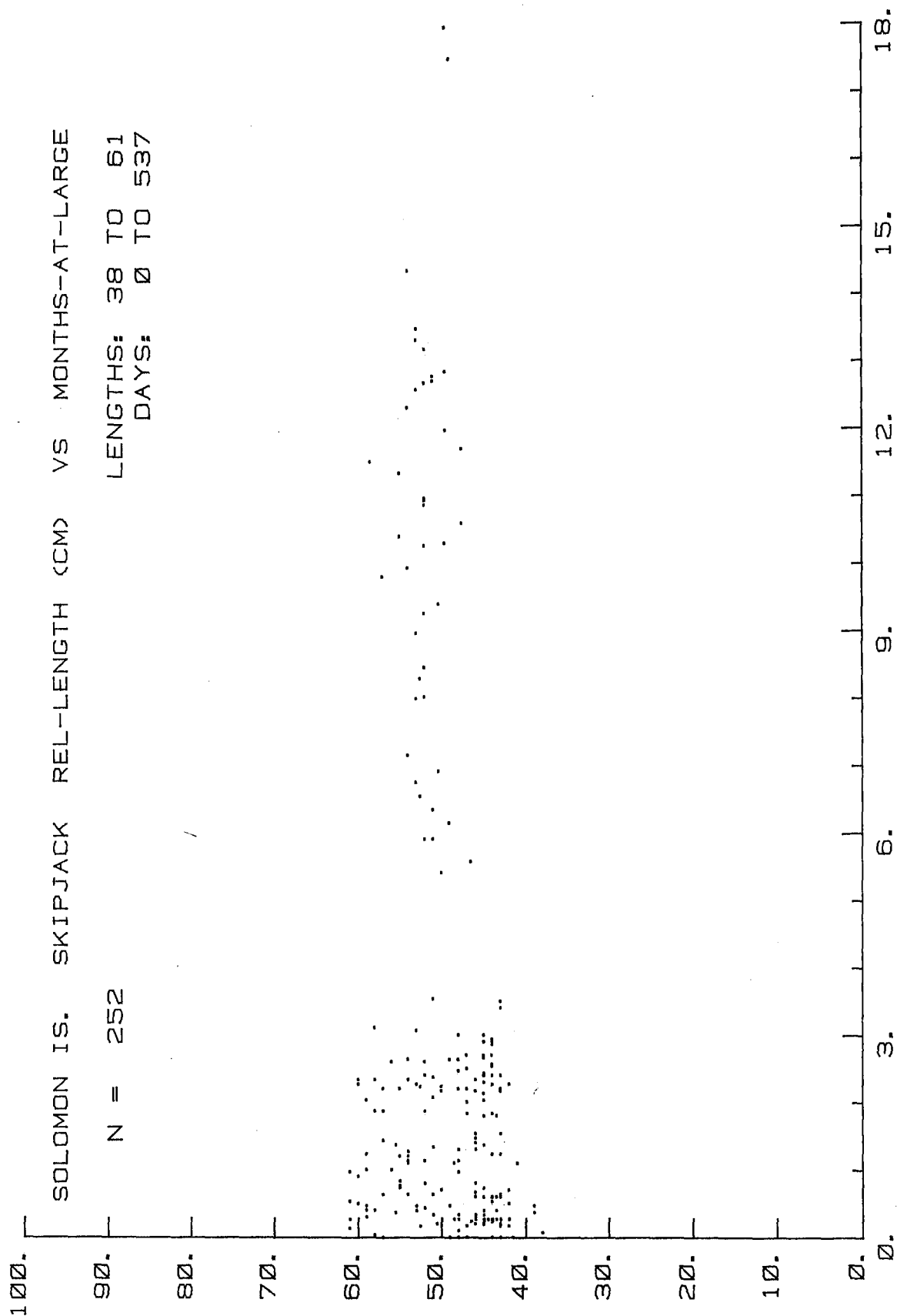


FIGURE 1 - Représentation graphique de la longueur à la date du lâcher et des jours de liberté des bonites dans les eaux des Iles Salomon
 La plupart des bonites mesuraient 40 à 60 cm au moment du marquage et sont restées en liberté moins de trois mois.

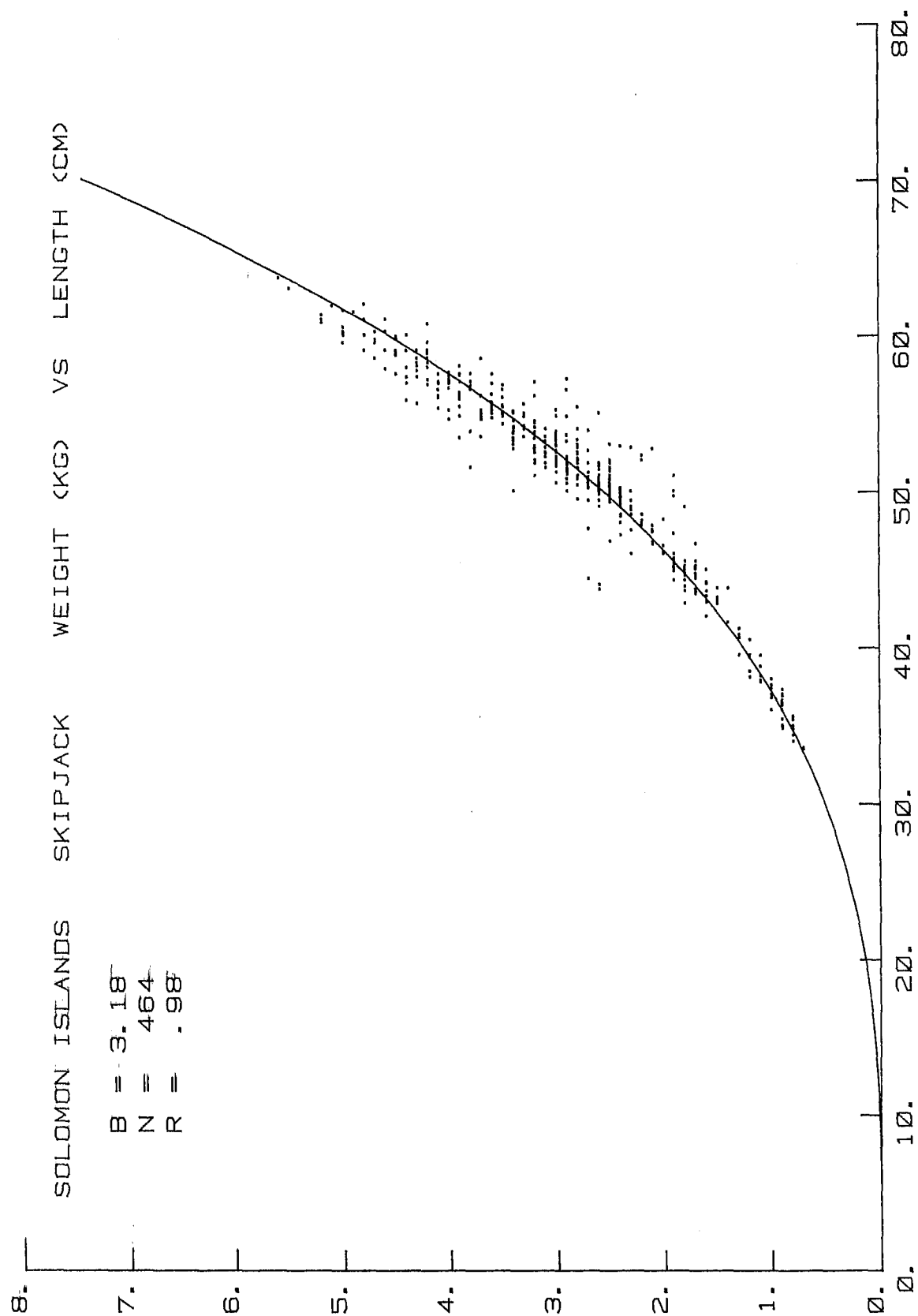


FIGURE 2 - Relation poids-taille des bonites dans les eaux des Iles Salomon
 B est l'exposant de l'équation poids-longueur, N est le nombre de données, et R le coefficient de corrélation entre Log W et Log L.

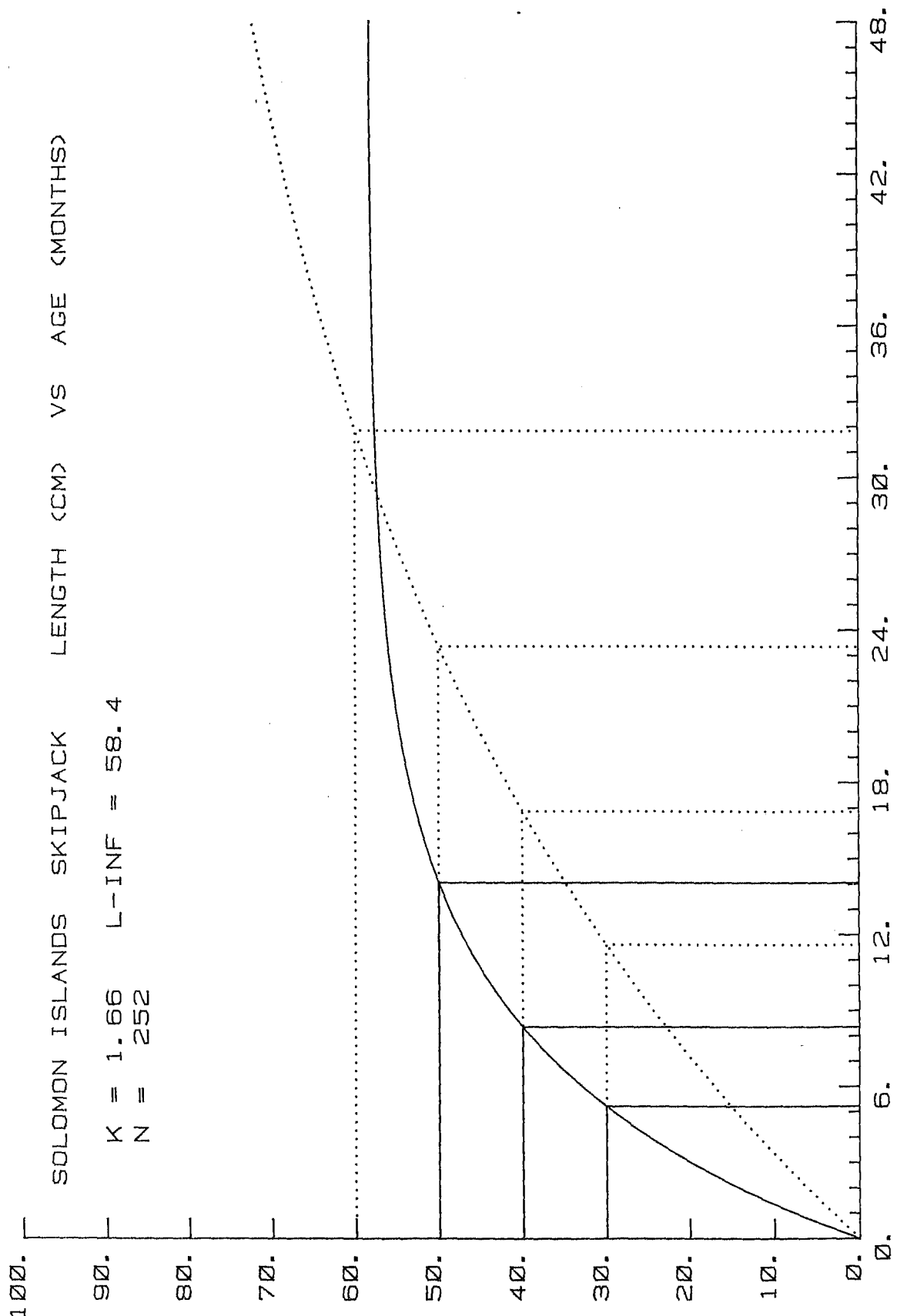


FIGURE 3 - Courbe de croissance des bonites capturées dans les eaux des Iles Salomon

La courbe continue représente la courbe de croissance des Iles Salomon; la courbe en pointillé représente la courbe de croissance de Joseph et Calkins (1969) dans le Pacifique oriental. Pour les Iles Salomon, les paramètres K et L infini du modèle de von Bertalanffy ont une valeur de $1,66 \text{ années}^{-1}$ et $58,4 \text{ cm}$, respectivement. Le nombre de données est de 252. Pour le Pacifique oriental, les valeurs de K et L infini sont $0,43 \text{ année}^{-1}$ et $88,1 \text{ cm}$, respectivement, calculées à partir de 67 marques sur 438.

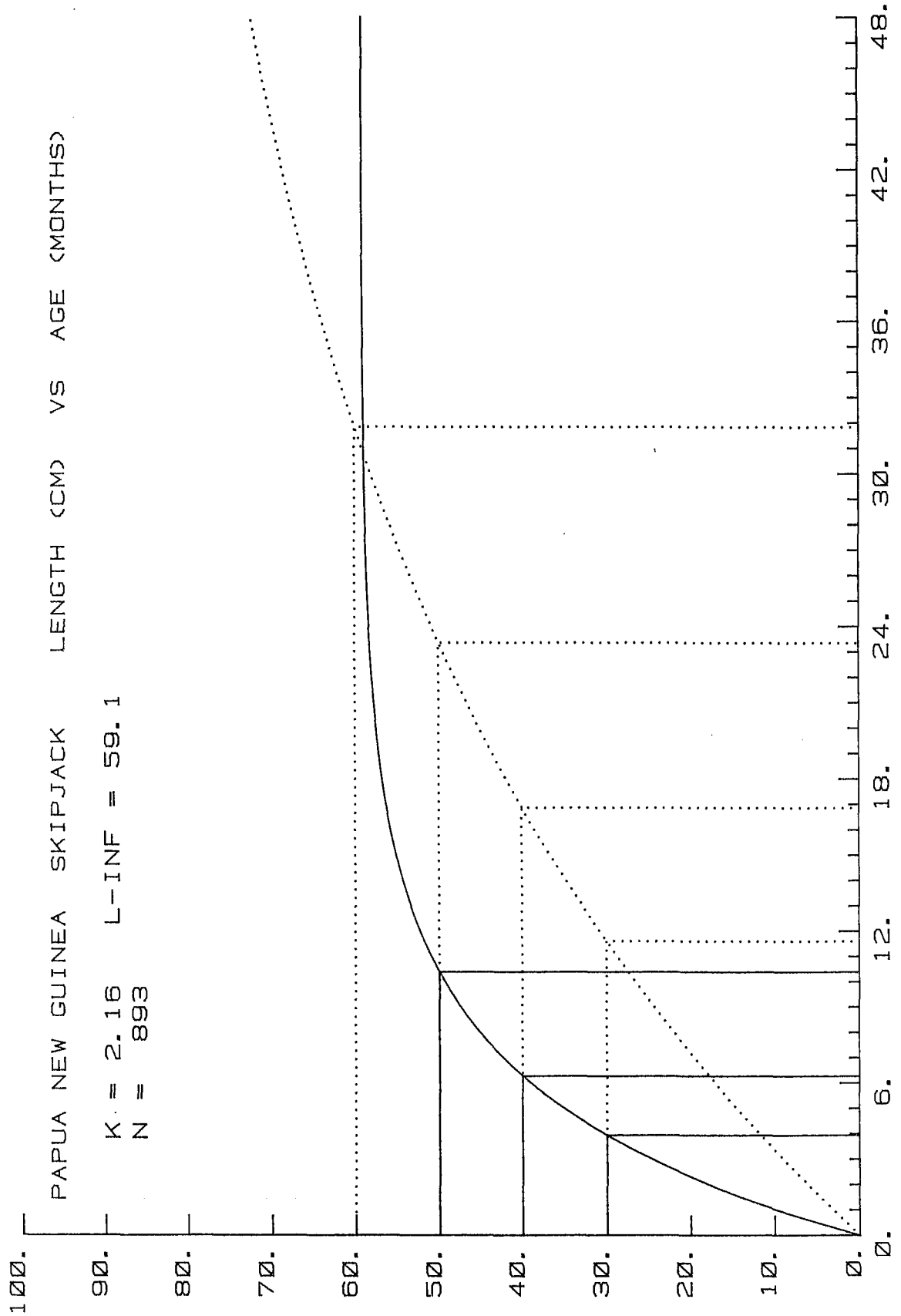


FIGURE 4 - Courbe de croissance des bonites dans les eaux de Papouasie-Nouvelle-Guinée
 La courbe continue représente la courbe de croissance pour Fidji;
 la courbe en pointillé représente la courbe de croissance pour
 le Pacifique oriental. Mêmes explications que pour la figure 3.

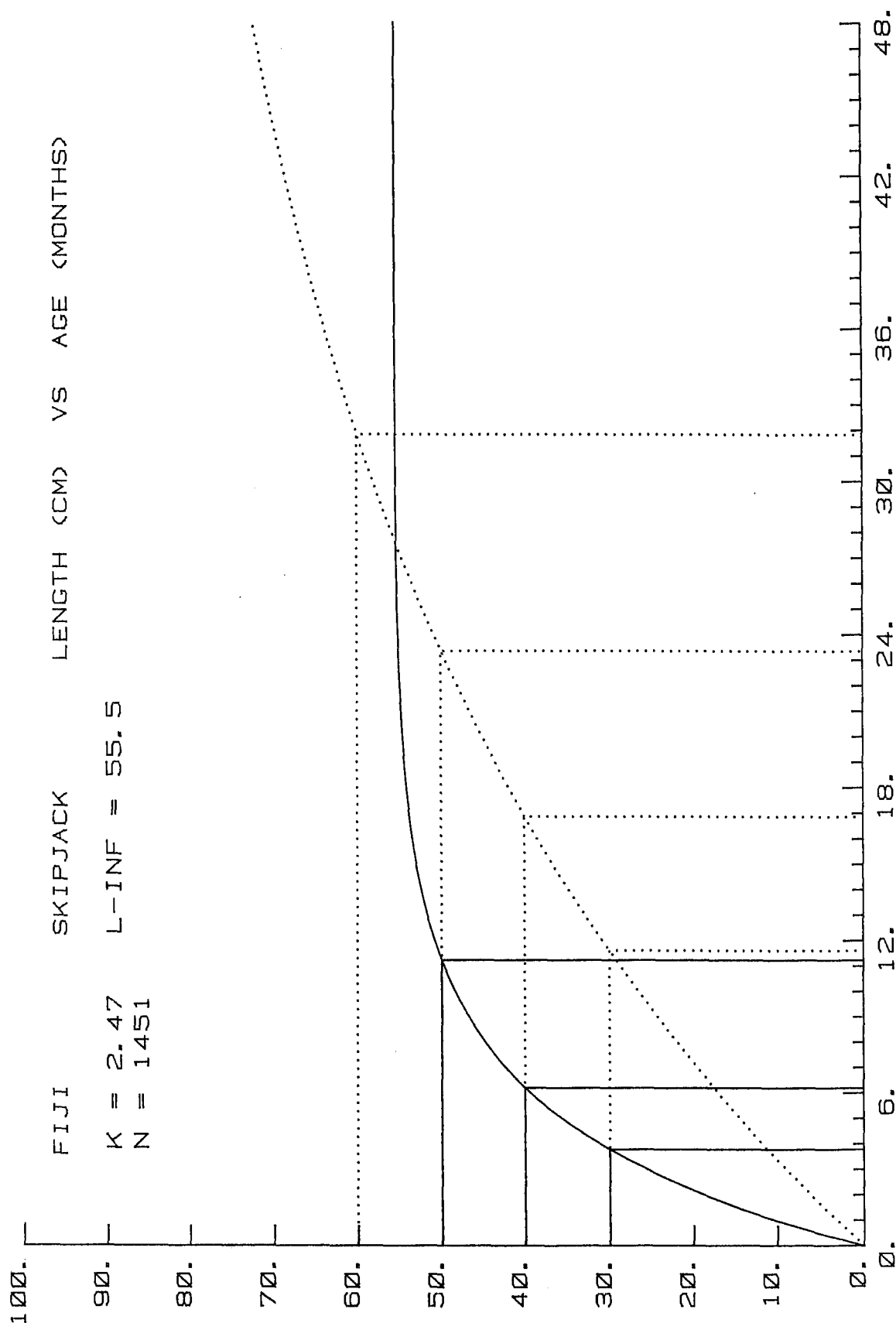


FIGURE 5 - Courbe de croissance des bonites dans les eaux de Fidji
 La courbe continue représente la courbe de croissance pour Fidji;
 la courbe en pointillé représente la courbe de croissance pour
 le Pacifique oriental. Mêmes explications que pour la figure 3.