

Ce document ne doit pas être cité sans autorisation préalable de l'auteur.

Conseil International pour
l'Exploration de la Mer.

1980
C.M. 1979/K : 4

Comité pour les Crustacés et
les Coquillages.

Fransösisch

Biologie et pêche de la praire Venus verrucosa (Mollusque Veneridae)
en Manche Occidentale (Bretagne et Normandie).

1) Croissance

par



Patrick BERTHOU^(*), Jean-Yves LE GALL^(**), Farid DJABALI^(**) et
Mokhtar YAHIAOUI^(**)

1 - Introduction générale

La praire Venus Verrucosa est exploitée essentiellement en Manche Occidentale, dans le Golfe normanno-breton, et localement en quelques points des côtes atlantiques de Bretagne (Baie de Morlaix, Rade de Brest, Archipel des Glénans, Golfe du Morbihan). La production française totale est de l'ordre de 4 500 tonnes. La flottille de GRANVILLE produit à elle seule 3 200 tonnes, dont une forte proportion (1/4) provient de zones situées dans des eaux sous juridiction britannique (Secteur des Iles Anglo-Normandes) (Figure 1). L'importance de cette ressource pour le port de GRANVILLE est la raison de la focalisation de cette étude sur les bancs exploités par la flottille de ce port, depuis octobre 1976.

Les résultats acquis durant trois années d'observation sont donc présentés sous forme de cinq communications séparées et plus spécifiquement orientées sur :

- CM/K. 4 - Croissance.
- CM/K. 5 - Reproduction et fécondité.

* Comité local des Pêches Maritimes de GRANVILLE.
 ** CNEOX/COB - Centre Océanologique de Bretagne - 29273- BREST CEDEX
 Etude financée par l'Etablissement Public Régional de Basse-Normandie (1977-1980).

CM/K. 6 - Analyse des puissances relatives et effort de pêche effectif de la flottille de GRANVILLE.

CM/K. 7 - Dynamique des populations, évaluation et gestion rationnelle du stock.

CM/K. 8 - Mesures possibles d'aménagement de la pêcherie.

Cette communication portera donc exclusivement sur la croissance.

2 - Origine du matériel

Les praires proviennent de prélèvements réalisés sur les captures commerciales, lors d'échantillonnages destinés à permettre l'étude de la croissance, de la reproduction et de la structure d'âge des captures. L'origine géographique ("banc" d'où provient le prélèvement) est connue.

On identifiera plus particulièrement sept bancs : -CATHEUE, VIDECOQ, MONT SAINT MICHEL.(LAFILLE), ARDENTES-BASSE LEMARIE, ARCONIES, CHAUSEY, MINQUIERS (Figure 1).

Durant la saison de pêche (Octobre-avril) les prélèvements d'octobre 1976 à décembre 1977 ont été réalisés sur une base mensuelle; au printemps et en été les prélèvements sont destinés essentiellement à saisir le développement des processus de reproduction.

A partir d'octobre 1977, le nombre de points de prélèvements a été élargi à l'échelle de la zone d'activité de la flottille de GRANVILLE (40 points de prélèvements en 1979) afin de permettre une ventilation des captures totales de la pêcherie par classe d'âge.

3 - Critères de détermination de l'âge

L'analyse de la fréquence des tailles ne donne aucun résultat sur cette espèce. On doit donc rechercher des marques annuelles d'arrêt de croissance sur un élément dur de la coquille : anneaux sur le ligament (LE GALL, 1969) ou des stries internes dans la structure de la coquille (HOPKINS, 1941; WEYMOUTH, 1923; HASKIN, 1954; HALL et al., 1974; BUESTEL, 1974; ANTOINE et al., 1976; ANTOINE, 1979; CONAN et SCHAFEE, 1978...), chondrophore (J.W. ROPES et O'BRIEN, 1979). Les coupes de coquilles ont été réalisées à l'aide d'une pe-

-tite scie électrique, section suivie d'un polissage à la poudre d'alumine. Sur la section, les stries ou arrêts de croissance hivernaux peuvent être dénombrés aisément. Cependant chez quelques individus âgés, l'interprétation peut être difficile et le nombre d'anneaux sujet à caution.

Afin d'interpréter objectivement la strie d'arrêt de croissance comme anneau hivernal, durant la première année de l'étude d'octobre 1976 à juillet 1977, l'évolution mensuelle de la position de la strie distale a été analysée sur 640 individus (Figure 3). Cette analyse montre que la strie hivernale d'arrêt apparaît au mois de novembre à février. A partir du mois de mars, la strie périphérique est nettement définie et la reprise de croissance est appréciable à partir de mars. La ponte est réalisée en été de juin à septembre. Il est donc logique d'interpréter la première strie d'arrêt de croissance sur les jeunes individus comme intervenant au terme de 6 mois. Cette interprétation est confirmée par les résultats issus d'une recherche spécifique de jeunes coquilles à l'aide de séries de tamis dans le sédiment (Figure 4). Les juvéniles collectés au mois de février mesurant de 5 à 6 mm (le plus grand diamètre) montrent une strie d'arrêt en position distale. Les jeunes individus vivants en juin mesurant de 9 à 10 mm ne présentent également qu'une seule strie.

Ces deux types d'observations confirment donc bien notre hypothèse de départ selon laquelle :

- 1) Les stries correspondent à un anneau hivernal.
- 2) La première strie est inscrite sensiblement à 6 mois.

On doit cependant remarquer que chez les individus âgés, à croissance ralentie, le dénombrement des stries est quelquefois difficile sur certains individus, et d'autre part, un arrêt de croissance peut être dû à un autre phénomène que les conditions hivernales.

4 - Biométrie

Les quatre dimensions caractérisant les individus sont :

- L = Longueur (diamètre antero-postérieur).
- H = Hauteur de l'umbo au bord inférieur des valves.
- E = Epaisseur maximale des deux valves jointes.
- W = Poids frais de l'animal (poids total).
- W_c = Poids de la coquille ($\pm 0,01$ gr).
- W_h = Poids de chair légèrement égouttée. ($\pm 0,01$ gr).
- W_s = Poids sec après séchage de 48H. à 70°C. à l'étuve ($\pm 0,01$ gr).
- V = Volume intervalvaire.

Les petits individus étant très faiblement représentés, l'intervalle de taille (longueur) considéré dans les relations va de 30 à 60 mm. Le but de cette étude biométrique étant de disposer d'expressions (équations) permettant de passer d'une dimension à l'autre, et non pas de comparer les lots, la droite de régressions utilisée est celle des moindres rectangles (au sens de TEISSIER, 1948).

Les régressions entre les différentes mensurations sont groupées dans les tableaux I et II.

L'évolution du poids humide et du poids sec au cours de l'année étant directement liée aux processus de reproduction, l'analyse de ces deux caractéristiques est traitée dans l'étude des processus de reproduction.

5 - Techniques et méthodes utilisées pour la détermination de la croissance.

Il existe fondamentalement deux voies d'approche totalement différentes.

5.1 - La première méthode consiste à ne considérer par individu qu'un seul couple de valeurs longueur (ou hauteur)/âge, c'est à dire la dimension considérée atteinte par l'animal au moment de sa mort.

5.2 - La seconde méthode des accroissements de taille cumulés, consiste à observer la section d'une coquille et à collec-

ter par individu autant de couples de valeurs (hauteur/âge) qu'il y a de stries hivernales lisibles. Il y a donc dans ce cas contagion d'une donnée sur l'autre et l'on dispose d'une série de données hauteur/âge non-indépendantes. Moins satisfaisante sur le plan théorique, au plan de l'ajustement des modèles de croissance, cette seconde méthode présente l'avantage de permettre la collecte rapide d'une série importante de couples hauteur/âge sur un petit nombre d'individus âgés. D'autre part, cette méthode présente l'inconvénient de favoriser les différences de croissance entre lieux de prélèvements (bancs) et de réduire l'impact de la variabilité individuelle de croissance.

6 - Méthode des accroissements de taille (hauteur) cumulés

6.1 - Objectifs techniques d'observation

Le but recherché par l'application de cette méthode est de mettre en évidence les différences de croissance observables entre "bancs" et d'étudier la relation éventuelle entre ces différences de croissance et la forme de la coquille. Le modèle utilisé pour décrire la courbure des valves et de tenter des comparaisons inter-gisements est le modèle de LISON (1949) qui assimile la courbure des valves des mollusques bivalves à une spirale logarithmique d'équation (fig. 5).

$$\rho = a e^{b\theta}$$

soit, après transformation logarithmique

$$\text{Log } \rho = \text{Log } a + b\theta$$

où ρ est le rayon polaire OA, a et b des constantes et θ l'angle polaire.

$$\begin{aligned} \text{soit } \text{Log } \rho &= a' + b\theta \\ \text{et } \text{tg } \nu &= \frac{1}{b} \end{aligned}$$

Nous avons donc, après avoir reproduit l'empreinte de chaque coquille, mesuré les rayons polaires et les angles θ correspondants aux stries de croissance, puis, afin de mieux cerner la forme de la coquille, les mesures de ρ (à 0,25 mm près) pour toutes les valeurs de θ de 10° en 10° . La régression par les moindres carrés donne les valeurs des paramètres b et a de l'équation

ci-dessus. Il faut remarquer que là aussi, chaque individu donne une série de couples de valeurs ρ et θ non-indépendants.

Sélection des données : Certains animaux à croissance très différente de la moyenne rencontrée dans nos échantillons ont été éliminés en cas de désaccord dans l'interprétation de la lecture d'âge. Il s'agissait le plus souvent d'animaux ayant été blessés par la drague avant leur capture définitive.

6.2 - Croissance observée selon la hauteur.

Les résultats de ces lectures sont rassemblés dans le Tableau III et dans la Figure 6. On observe des croissances différentes selon les bancs, à partir de l'âge de trois ans, qui peuvent être mises en corrélation avec la nature granulométrique des types de fonds.

La croissance de ces différents bancs a été décrite en appliquant le modèle classique de VON BERTALANFFY. La technique d'ajustement utilisée est celle décrite par ABRAMSON-TOMLINSON (1961). Les résultats de ces ajustements sont rassemblés dans le Tableau IV (valeur de K , L_{∞} et t_0 , par banc.

Comparaison des paramètres K et L_{∞}

La discussion de la liaison et les limites de la représentation graphique de ces deux paramètres a été clairement exposée par ANTOINE (1979):

"... Une manière originale de comparer les croissances d'un même animal entre différents gisements consiste à porter sur un graphique les couples de valeurs de K et L_{∞} de chaque courbe de croissance (ANTOINE et al., 1976); DJABALI et YAHIAOUI, 1978). Pour cela il est nécessaire de délimiter le domaine de confiance attribuable à chaque couple de valeur. On choisira ici l'ellipse de confiance (ANTOINE et al., 1976) dont on donnera une définition sommaire.

L'ellipse de confiance regroupe l'ensemble des hypothèses sur l'estimation de deux variables qu'on ne peut rejeter dans un test à 5 ou 1%. S'il n'existait aucune corrélation entre les erreurs faites sur les deux variables, ce domaine serait un cercle centré sur la valeur moyenne. L'allongement en ellipse du domaine de

confiance est fonction de la corrélation introduite par le fait que, à l'ajustement, toute surestimation sur l'une des variables se traduit par une sous-estimation sur l'autre⁽¹⁾. Lors d'ajustements linéaires, le domaine de confiance a la forme d'une ellipse (exemple de variables : pente et ordonnée à l'origine d'une droite de régression prédictive). Pour des ajustements non linéaires tels que pour l'estimation des paramètres de VON BERTALANFFY, le domaine devient une surface complexe et incalculable. L'ellipse de confiance peut quand même être utilisée à titre indicatif (DRAPER et SMITH, 1967). Le non recouvrement de deux ellipses indique une différence significative. Signalons que l'ellipse de confiance ne doit pas être systématiquement utilisée comme test de comparaison (voir chapitre suivant). On lui préfère des tests plus précis tels que l'analyse de variance. Cependant, on peut éviter par ce moyen l'obligation d'homogénéité des variances résiduelles. Pour comparer les couples (K, L ∞) on n'a utilisé aucun test statistique, le caractère "indicatif" des données de calculs fournies par le programme d'ajustement ne le permettant pas. Le tracé des ellipses permet de s'assurer qu'il n'y a pas de superposition des domaines de confiance, rendant vaine toute tentative d'interprétation basée sur une différence..."(ANTOINE, 1979).

6.3 - Discussion des résultats

Croissance linéaire (en hauteur) : Selon cette technique d'analyses de couples de données non-indépendantes, on constate des différences notables de croissance entre bancs surtout sensibles à partir de trois ans.

(1) Cette corrélation est en partie due à un artefact; il faut se garder de lui attribuer systématiquement une valeur biologique. En effet, lorsqu'on compare des paramètres entre eux, on ne dispose que d'estimation des vraies valeurs. Ainsi, si (\tilde{a}_i, \tilde{a}_j) sont les estimations des vraies valeurs (a_i, a_j), on les comparera à partir des différences ($\tilde{a}_i - \tilde{a}_j$).

$$(\tilde{a}_i - \tilde{a}_j) = (\tilde{a}_i - a_i) + (a_i - a_j) + (\tilde{a}_j - a_j)$$

Les vraies valeurs ($a_i - a_j$) sont encadrées par des erreurs d'estimation dont la part dans le calcul est inconnue et qui peuvent entraîner des corrélations artefact.

Le rapprochement entre les croissances observées et la projection graphique des ellipses de "confiance" entre L_{∞} et K montre que l'alignement de ces couples peut être mis en relation avec un gradient édaphique (Figure 7). Les fonds les plus favorables à une bonne croissance de la praire seraient les fonds propres sableux comprenant une composante de sédiment phycogène (type VIDECOQ). Ce sont les bancs de maërl et autres lithochamniées.

Impact sur la forme des valves :

Les couples de valeurs (θ, ρ) pour chaque coquille analysée n'étant pas indépendantes (valeurs cumulées) on peut ne pas comparer les différentes pentes entre elles. On constitue donc "une population" statistique en calculant la pente moyenne b de chaque banc, et l'on utilise pour comparer les bancs l'analyse de variance. (Tableau V). Le test F démontre que les variances prises deux à deux ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%. L'application du test t de STUDENT démontre qu'il n'y a entre tous les bancs pris deux à deux aucune différence significative de la pente moyenne b calculée par banc.

La technique utilisée (courbure de la valve) sur les données disponibles ne permet pas de mettre en relation la forme de la coquille (applatissage) et les croissances linéaires différentes selon les bancs.

7 - Méthode de la détermination indépendante âge/longueur

7.1 - Technique d'observation et de traitement des données

La méthode précédente (accroissements cumulés) présentant des inconvénients de non-indépendance des couples âge/hauteur observés, une approche plus objective a été réalisée en utilisant la même technique (âge des individus par section de la coquille) mais en ne considérant pour chaque individu qu'un seul couple (âge, longueur). Le premier risque évoqué précédemment (non-indépendance des observations) est donc levé, et d'autre part, tous les individus sont utilisés sans aucune sélection. Il subsiste néanmoins le problème de l'interprétation des stries ou arrêts de croissance, notamment sur les individus âgés. Autant que possible, une double lecture des animaux est pratiquée par deux observateurs. Tous les animaux observés provenant de captures commerciales, cette méthode a pour inconvénient de ne pas pouvoir disposer de couples de valeurs (âge/longueur) pour les peti-

tes ($<30\text{mm}$) et les grandes tailles ($>55\text{mm}$). En raison de l'insuffisance de reproduction numérique de ces tailles extrêmes, les résultats ne doivent pas faire l'objet d'extrapolation en dehors de la gamme d'observation (30 à 55mm de longueur).

7.2 - Résultats : Croissance linéaire (longueur)

Comme sur les données précédentes, un ajustement de ces données selon le modèle de VON BERTALANFFY a été tenté, par la technique d'ajustement de TOMLINSON, sur l'ensemble des données disponibles (1307) pour la pêcherie de GRANVILLE (Figure 8).

L'ajustement des données disponibles à ce modèle asymptotique n'est pas satisfaisant, et donne notamment une valeur très sous-estimée pour la valeur de L_{∞} , soit 55 mm.

Croissance pondérale : La courbe de relation poids réel total (coquille + chair + eau intervalvaire) en fonction de l'âge (Figure 9) présente un plateau à partir de 12 ans qui peut être expliqué partiellement par trois raisons :

- perte d'eau intervalvaire (donc perte de poids) entre la pêche et la mesure variable selon le poids et la durée d'exondation.

- au-delà de 12 et 13 années les effectifs par classe d'âge sont réduits (en raison du taux d'exploitation élevé de la pêcherie).

- on rencontre fréquemment au-delà de 12 ans des animaux dont la croissance est arrêtée (praires "bloquées").

Les valeurs des poids vifs par âge utilisés dans le modèle de production pondérale sont indiquées par la courbe en pointillé, valeurs observées jusqu'à 12 ans. Au-delà de cet âge, ($<8\%$ des captures de la pêcherie) les valeurs retenues sont les valeurs interpolées entre des poids observés et mesurés fréquemment dans les captures. On observe facilement des individus de 20 ans et plus dont le poids vif dépasse largement 100 grammes.

Poids de coquille (Figure 10) - Cette relation poids de coquille/âge démontre une très importante variabilité de croissance individuelle et l'apport essentiel du poids de coquille dans cette variabilité, et le mauvais ajustement des données par le modèle de VON BERTALANFFY. La dispersion doit être due à deux facteurs : d'une

part la variabilité individuelle forte, la variation entre bancs (il s'agit ici de l'ensemble de la pêcherie), et enfin une éventuelle surestimation de l'âge de certains individus qui marqueraient plusieurs stries dans leur coquille au cours d'une même année.

Poids de chair (sec) (Figure 11).

La courbe des poids moyens par classe d'âge est également caractérisée par un plateau à partir de 12 ans, qui traduit un ralentissement de croissance.

La relation poids de chair (sec) moyen par classe de taille (1 mm) (Figure 12) est plus satisfaisante et démontre un accroissement du poids sec relié au volume intervalvaire. Les intervalles de confiance par classe traduisent la variabilité individuelle et l'évolution du poids sec au cours de l'année lors de l'émission des gamètes.

7.3 - Interprétation et discussion.

La variabilité des valeurs de poids total (et essentiellement dûe au poids des coquilles) par classe d'âge provient de trois sources :

- la variabilité individuelle.
- la variabilité inter-bancs.
- l'existence éventuelle d'individus dont l'âge serait surestimé; ces animaux pourraient éventuellement former deux stries par an régulièrement ou irrégulièrement, ce qui entraînerait une surestimation de leur âge. Cette hypothèse reste à vérifier.

L'impact de l'accroissement de la variabilité des tailles à l'intérieur des classes d'âge est bien très nettement établi par l'ajustement d'une courbe normale aux données inter-classes, (Figure 13) sur le banc de la CATHEUE, qui est par ailleurs un banc à fort taux de croissance. On ne distingue sur ce banc qu'une famille de courbes "normales" dont la variance croît régulièrement avec l'âge.

La troisième source de variation dûe à la surestimation de l'âge de certains individus est illustrée par les courbes normales ajustées sur le banc des CAUX. (Figure 14) On reconnaît là deux familles de courbes : la première traduit comme précédemment l'accroissement de la variabilité individuelle et la seconde correspondrait

à certaines classes d'âge supérieur à 12 ans sureprésentées numériquement à cause de la présence d'une strie ou plusieurs stries supplémentaires non annuelles. On constate que la variance de ces classes d'âge "contaminées" est d'ailleurs égale à celle des classes d'âge plus jeunes (8-12 ans) et donc inférieure à celle des classes équivalentes 12-13 ans sur le banc homogène de CATHEUE.

R E F E R E N C E S

ABRAMSON, N.J., 1971 - Computer programs for fish stock assesment.
FAO fisheries technical paper n°101.

ANTOINE, L., 1979- La croissance de la coquille Saint-Jacques
Pecte Maximus (L) et ses variations en Mer Celtique
et en Manche. Thèse de troisième cycle. Université de
Bretagne Occidentale - BREST - 105 p.

BERTHOU P. et LE GALL J.Y., 1978 -
Gestion rationnelle des stocks de praires sur Côte Ouest
du Cotentin. Rapport n°1 : résultats préliminaires sur
les caractéristiques biologiques de l'espèce et éléments
de production de la pêche de GRANVILLE. Janvier 1978,
35 p.

BERTHOU P. et LE GALL J.Y., 1978 - idem
Rapport n°2 : analyse des caractéristiques de la pêche
granvillaise et compléments biologiques (reproduction).
Septembre 1978, 50 p.

BERTHOU P. et LE GALL J.Y., 1979 - idem
Gestion rationnelle des stocks de praires sur la côte
Ouest du Cotentin. Rapport n°3 : compléments biologiques,
éléments de dynamique des populations et de gestion ration-
nelle des stocks. Décembre 1979, 128 p.

BEVERTON, R.J.H., and HOLT, S.J., 1957 -
On the dynamics of exploited fish populations. Fish Invest.
séries II (XIX).

DJABALI F. et YAHIAOUI M., 1978 -

La praire (*Venus verrucosa* L.) en Rade de Brest et en Baie de Granville : biologie, production et exploitation. Thèse de troisième cycle, Université de Bretagne Occidentale, BREST, février 1978, 210 p.

GULLAND J., 1970 -

La notion de rendement maximal constant et l'aménagement des ressources halieutiques. FAO Fisheries Technical Paper, N°70, 12 p.

LE GALL, J.Y., 1969 -

Exploitation des populations de praires *Venus Verrucosa* (Mollusque Lamellibranche Veneridae) sur les côtes de Bretagne Trav. Fac. Sci. Rennes, Sér. Océanogr. biol., 2, 1969.

LE PENNEC, M., 1970 -

Elevages en laboratoire de Mollusques Bivalves : morphogénèse de la coquille de Veneridae. Thèse Doct. 3ème cycle Océanogr. biol. Fac. Sci. Paris.

LE PENNEC, M., 1978 -

Genèse de la coquille larvaire et post-larvaire chez divers bivalves marins. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Bretagne Occidentale - BREST, 229 p.

LISON, L., 1949 -

Recherches sur la forme et la mécanique de développement des coquilles de Lamellibranches. Mem. Just. Roy. Sci. Nat. de Belgique, 1949 Sc II, t 34.

LUCAS, A., 1965 -

Recherches sur la sexualité des Mollusques Bivalves. Bull. Biol. Fr. Belg. 99, pp 115-247.

LUCAS, A., 1973 -

Sex differentiation and juvenile sexuality in Bivalves Molluscs. Publ. Staz. Zool. Napoli 39 suppl., 1975, pp 532 - 541.

MURPHY, G., 1965 -

A solution of the catch equation. J. Fish. Res. Bd Canada, 22 : 191-202.

ROBSON, D.S., 1966 -

Estimation of the relative fishing power of individual ships Res. Bull. Inter. Comm. NW. Atlant. Fish (3) : 5-14.

CIEM , 1980,ms

BERTHOU P. et LE GALL J.Y., 1980

Sélectivité de la drague à praires (*Venus verrucosa* mollusque veneridae) en Manche Occidentale.

Communication CIEM C.M 1980/B : 11, 7 p, .3 tabl., 6 fig.

BERTHOU P., LE GALL J.Y., DJABALI F. et YAHIAOUI M., 1980

Biologie et pêche de la praire *Venus verrucosa* (mollusque veneridae) en Manche Occidentale (Bretagne et Normandie) : 1 - Croissance.

Communication CIEM, C.M. 1980/K : 4, 11 p, 5 tabl. 14 fig.

BERTHOU P., LE GALL J.Y., DJABALI F. et YAHIAOUI M., 1980

Biologie et pêche de la praire *Venus verrucosa* (mollusque veneridae) en Manche Occidentale (Bretagne et Normandie) : 2 - Reproduction et fécondité.

Communication CIEM, C.M. 1980/K : 5, 6 p, 1 tab. 7 fig.

BERTHOU P. et LE GALL J.Y., 1980

Biologie et pêche de la praire *Venus verrucosa* (mollusque veneridae) en Manche Occidentale (Bretagne et Normandie) : 3 - Analyse des puisances relatives, effort de pêche nominal et effectif de la flottille granvillaise.

Communication CIEM, C.M. 1980/K : 6, 6 p, 2 tabl., 6 fig.

BERTHOU P. et LE GALL J.Y., 1980

Biologie et pêche de la praire *Venus verrucosa* (mollusque veneridae) en Manche Occidentale (Bretagne et Normandie) : 4 - Dynamique des populations, évaluation et gestion rationnelle du stock.

Communication CIEM, C.M. 1980/K : 7, 44 p., 8 tabl., 20 fig.

BERTHOU P. et LE GALL J.Y., 1980

Biologie et pêche de la praire *Venus verrucosa* (mollusque veneridae) en Manche Occidentale (Bretagne et Normandie) : 5 - Mesures possibles d'aménagement de la pêcherie de praires de Granville.

Communication CIEM, C.M. 1980/K : 8, 15 p., 1 tabl. 3 fig.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

- Figure 1 - Extension des zones de pêche à praires de la flottille de GRANVILLE.
- Figure 2 - Localisation des bancs et des prélèvements lors des survols aériens de la flottille en pêche.
- Figure 3 - Position de la dernière strie hivernale sur la coquille.
- Figure 4 - Structure de tailles de praires juvéniles.
- Figure 5 - Techniques et mesures pour la détermination de la croissance individuelle.
- Figure 6 - Courbes de croissance observée de la praire de GRANVILLE.
- Figure 7 - Relation entre les deux paramètres K et H_{∞} de la loi de croissance selon VON BERTALANFFY.
- Figure 8 - Courbe de croissance "moyenne" sur la pêcherie (longueur/âge).
- Figure 9 - Courbe de croissance pondérale "moyenne" sur la pêcherie. (poids mf/âge).
- Figure 10 - Poids de coquille en fonction de l'âge.
- Figure 11 - Poids de chair (sec) en fonction de l'âge.
- Figure 12 - Poids de chair (sec) en fonction de la taille.
- Figure 13 - Evolution de la variance individuelle du taux de croissance par classe de taille en fonction de l'âge (Banc de la CATHEUE: un banc homogène à croissance rapide).

- Figure 14 - Evolution de la variance individuelle du taux de croissance par classe de taille en fonction de l'âge (Banc de CAUX : un banc hétérogène à croissance lente).

- Tableau I - Relations biométriques établies pour les différents bancs de la Baie de GRANVILLE.

- Tableau II- Relation entre la volume palléal et la longueur.

- Tableau III- Résultats de croissance observée par âge et par banc pour les praires de GRANVILLE.

- Tableau IV- Croissance moyenne calculée pour les bancs de praires de GRANVILLE (ajustement par la loi de croissance de VON BERTALANFFY, technique de TOMLINSON).

- Tableau V - Paramètres de la spirale logarithmique (Praires de GRANVILLE).

ZONES DE PECHE FRANCAISES ET BRITANNIQUES

d'après QUARTIER MARITIME de CHERBOURG

	Eaux RESERVEES BRITANNIQUES
	Eaux BRITANNIQUES OUVERTES AUX PECHEURS FRANCAIS
	Eaux RESERVEES FRANCAISES

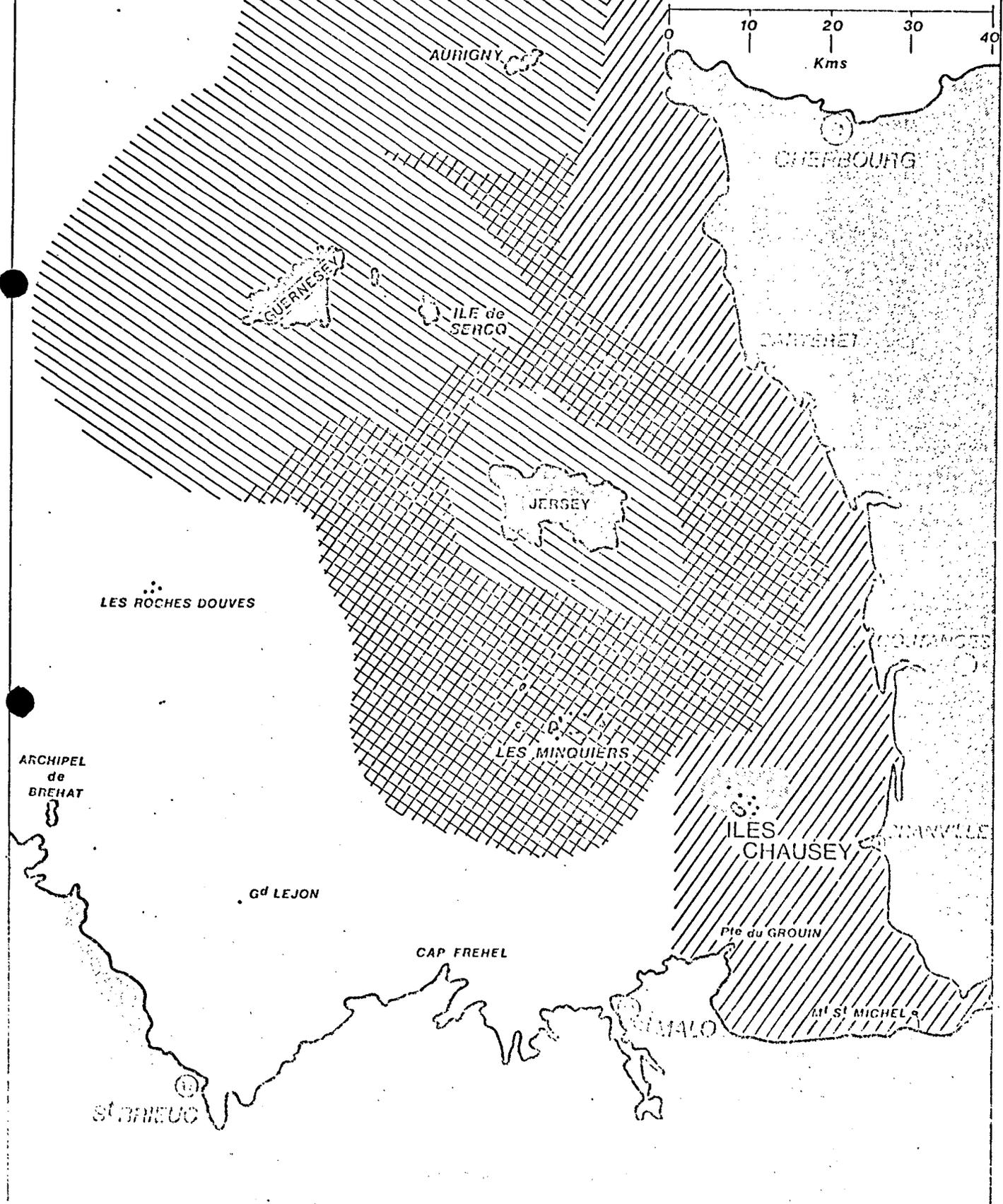
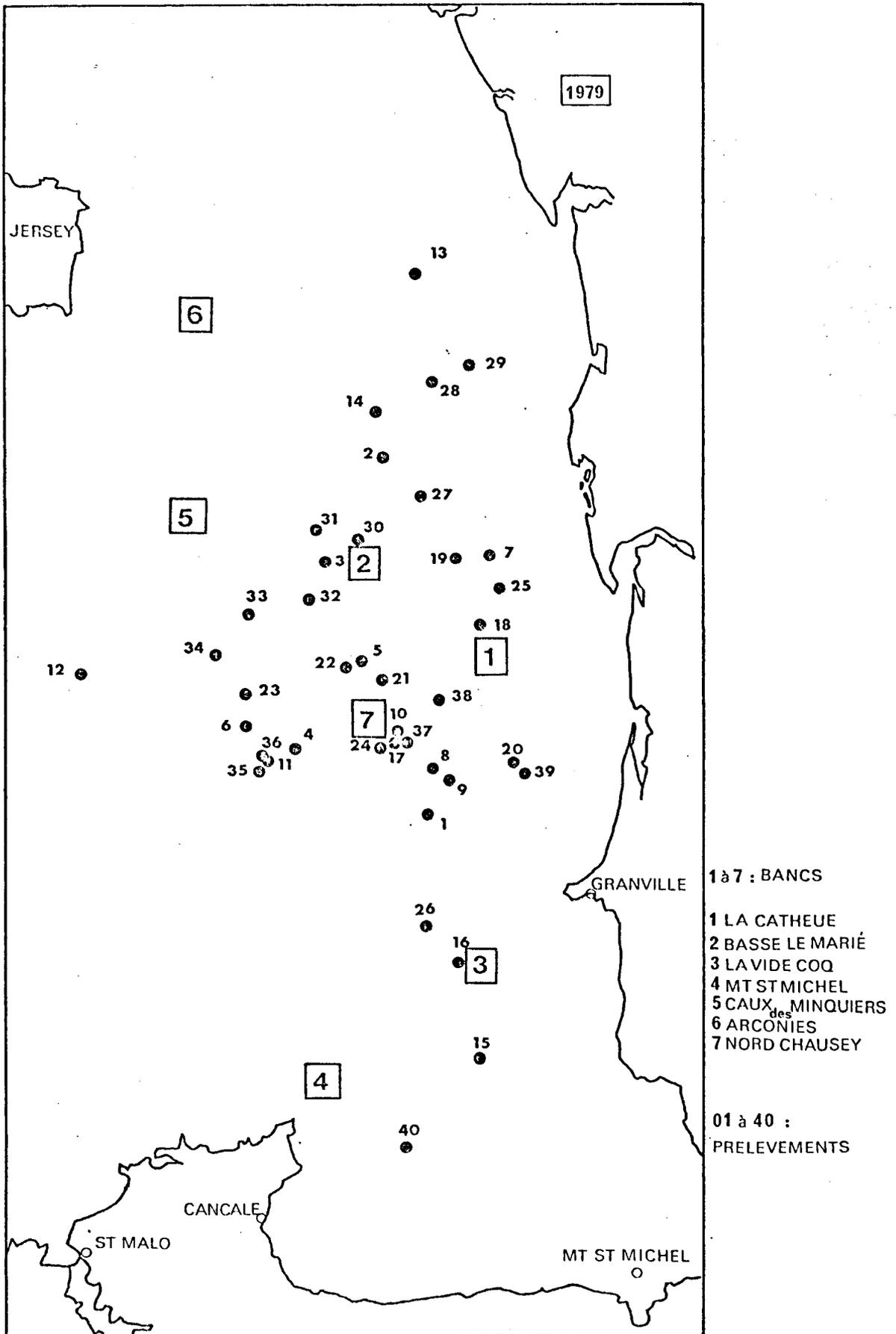


Figure 1 : Extension des zones de pêche à praires de la flottille de GRANVILLE

Figure 2 : Localisation des bancs et des prélèvements lors des survols aériens de la flottille en pêche.



Critère de détermination de l'âge

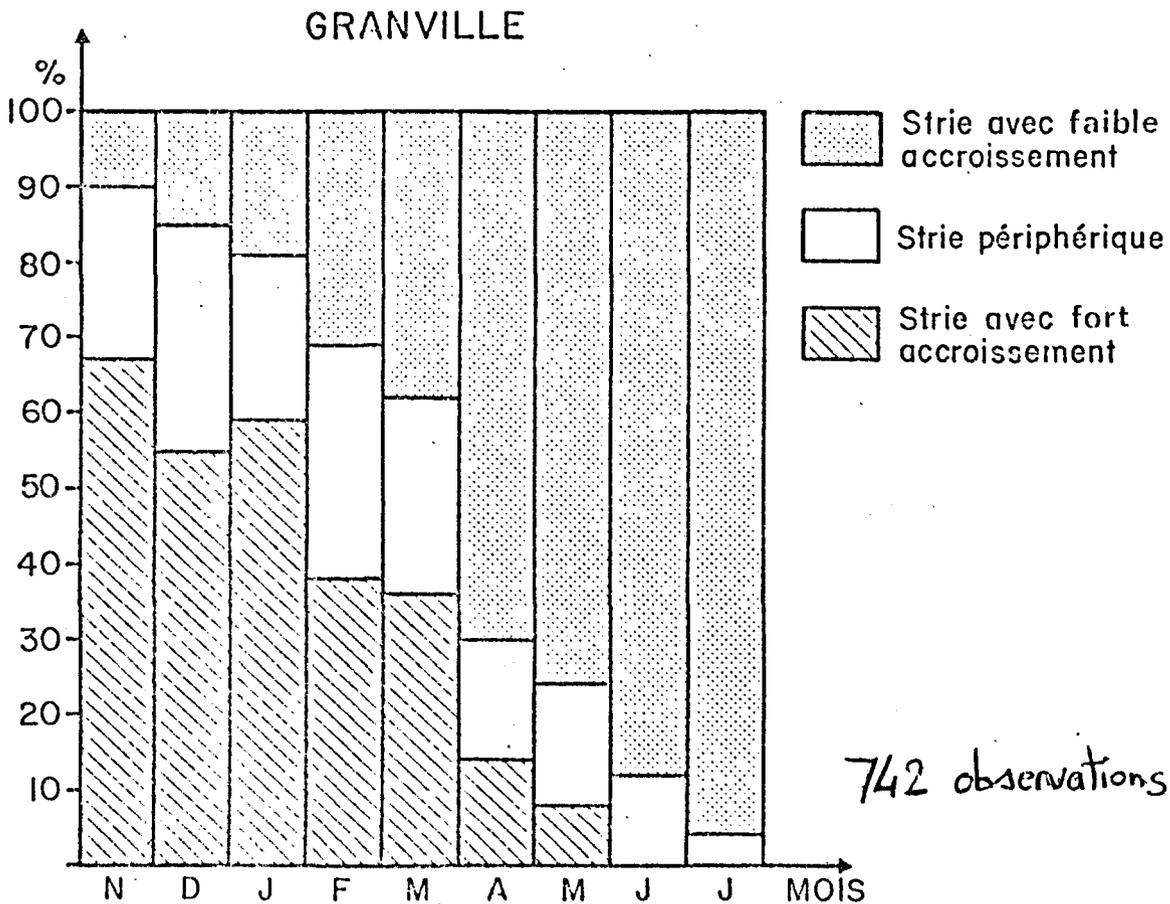
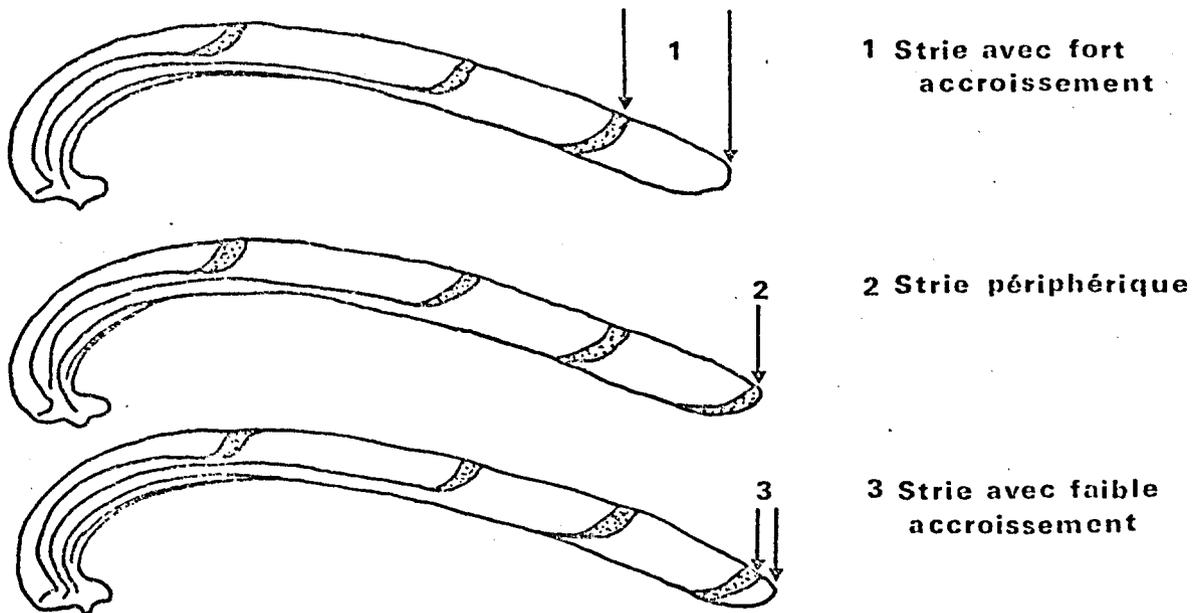
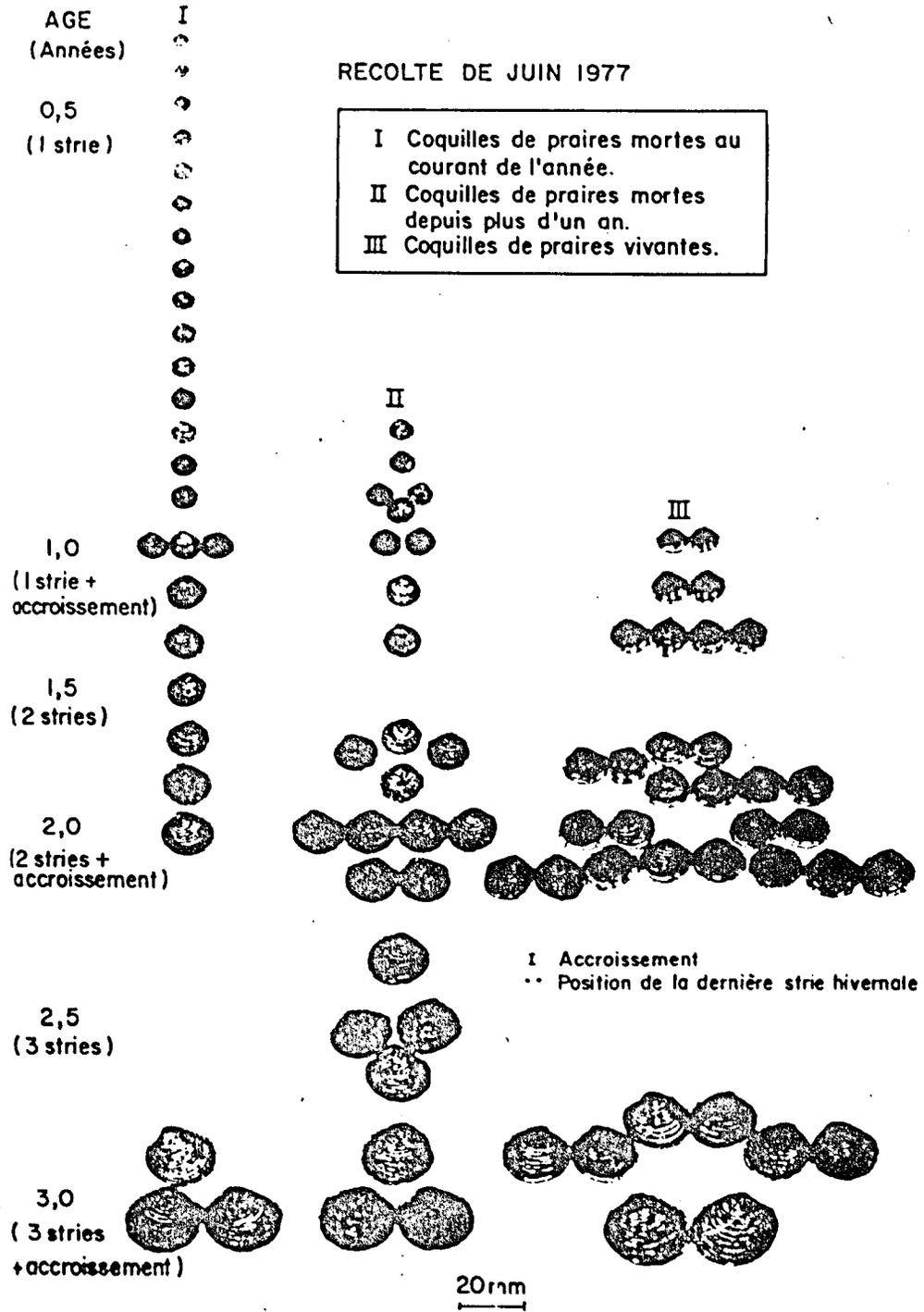
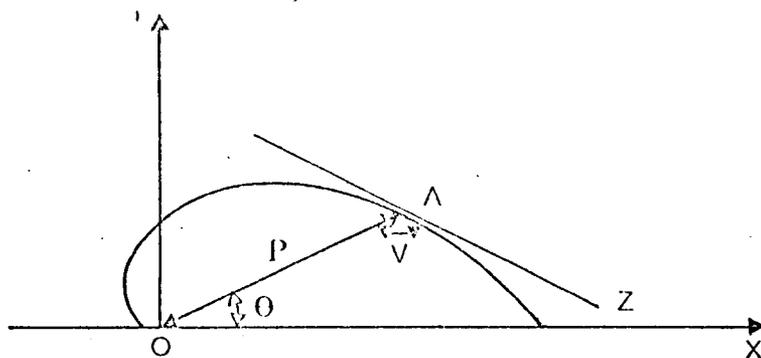


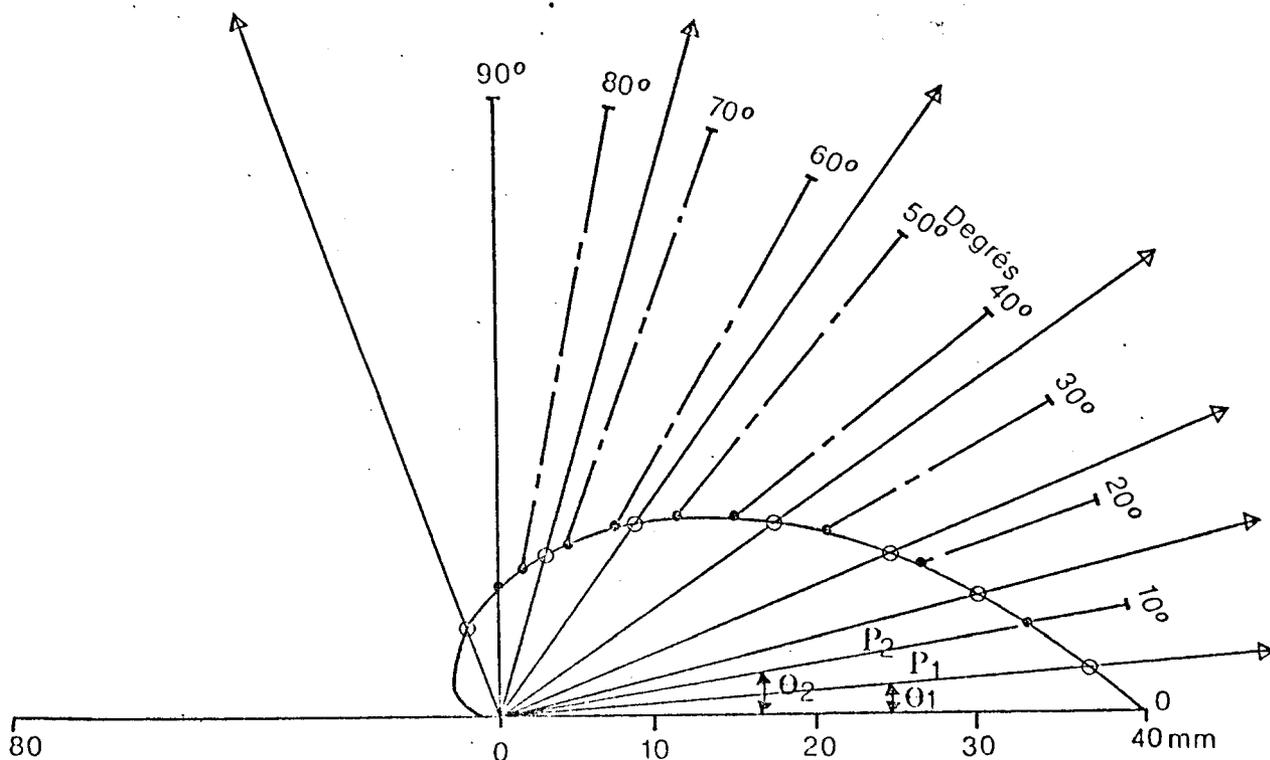
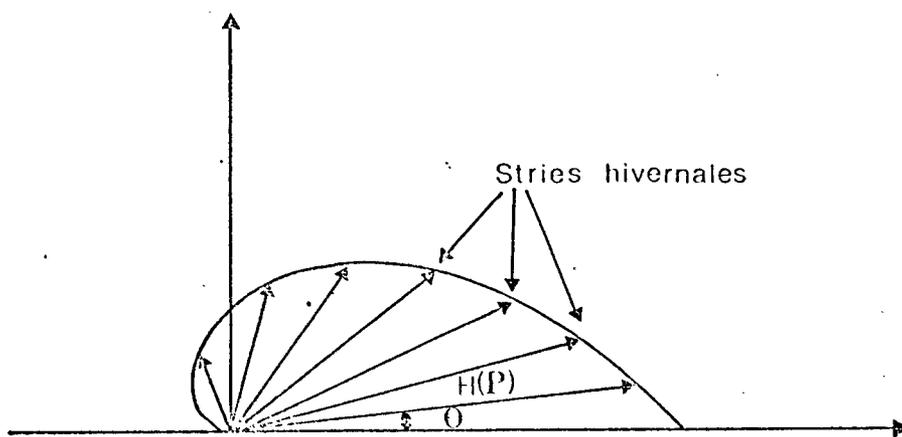
Figure 3 : Position de la dernière strie hivernale sur la coquille.

Figure 4 : Structure de tailles de praires juvéniles





Assimilation de la courbure de la valve à une spirale logarithmique
 Spirale logarithmique $P = ae^{b\theta}$
 $V = \text{constante}$

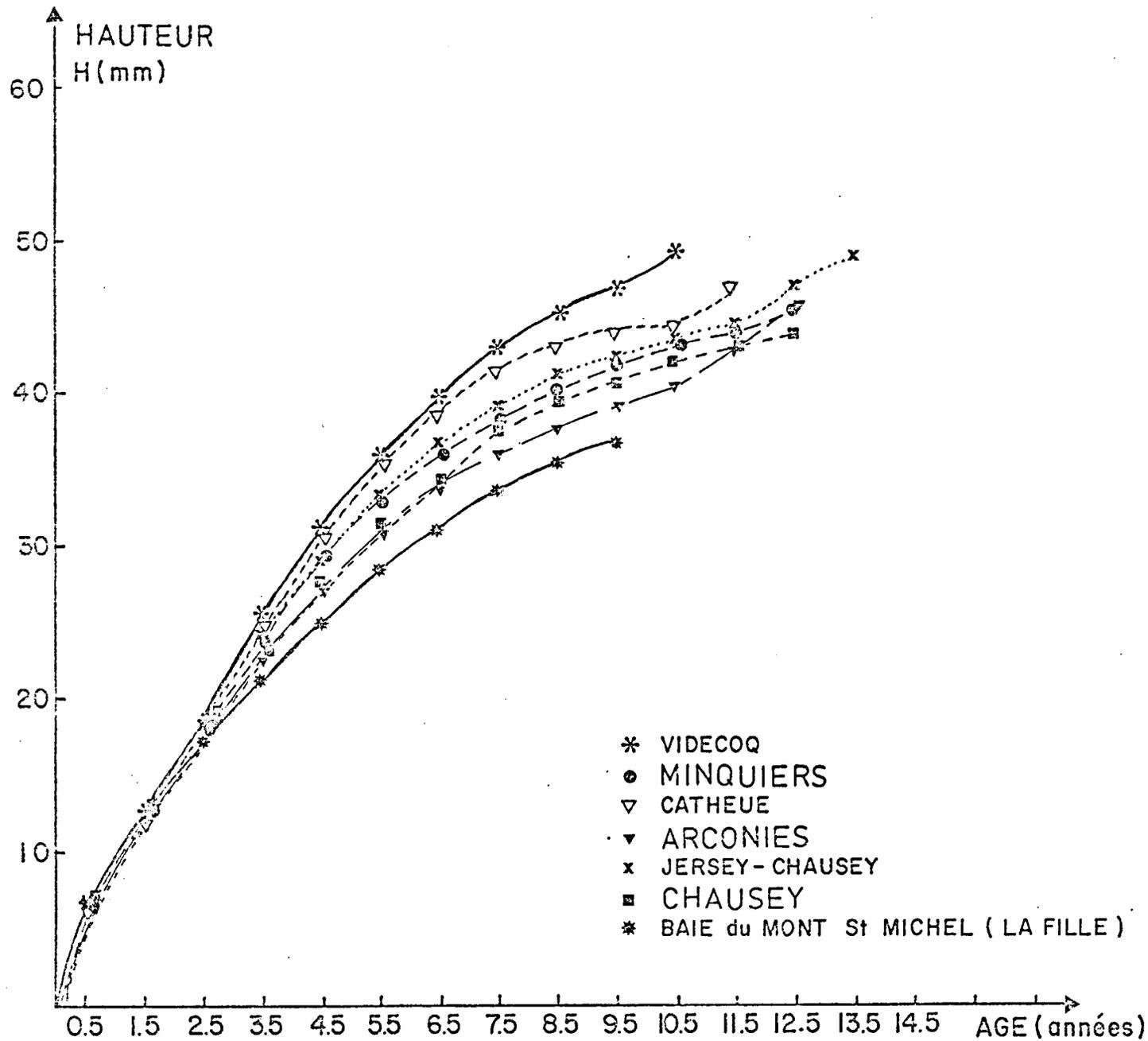


Techniques et mesures pour la détermination de la croissance individuelle

- — — — — (P_2, θ_2) mesures complémentaires tous les 10 degrés
- — — — — — (P_1, θ_1) mesures correspondant aux stries de croissance

Figure 5 : Techniques et mesures pour la détermination de la croissance individuelle.

FIG. 6 COURBES DE CROISSANCE OBSERVEE DE LA PRAIRE DE GRANVILLE
(Granville)



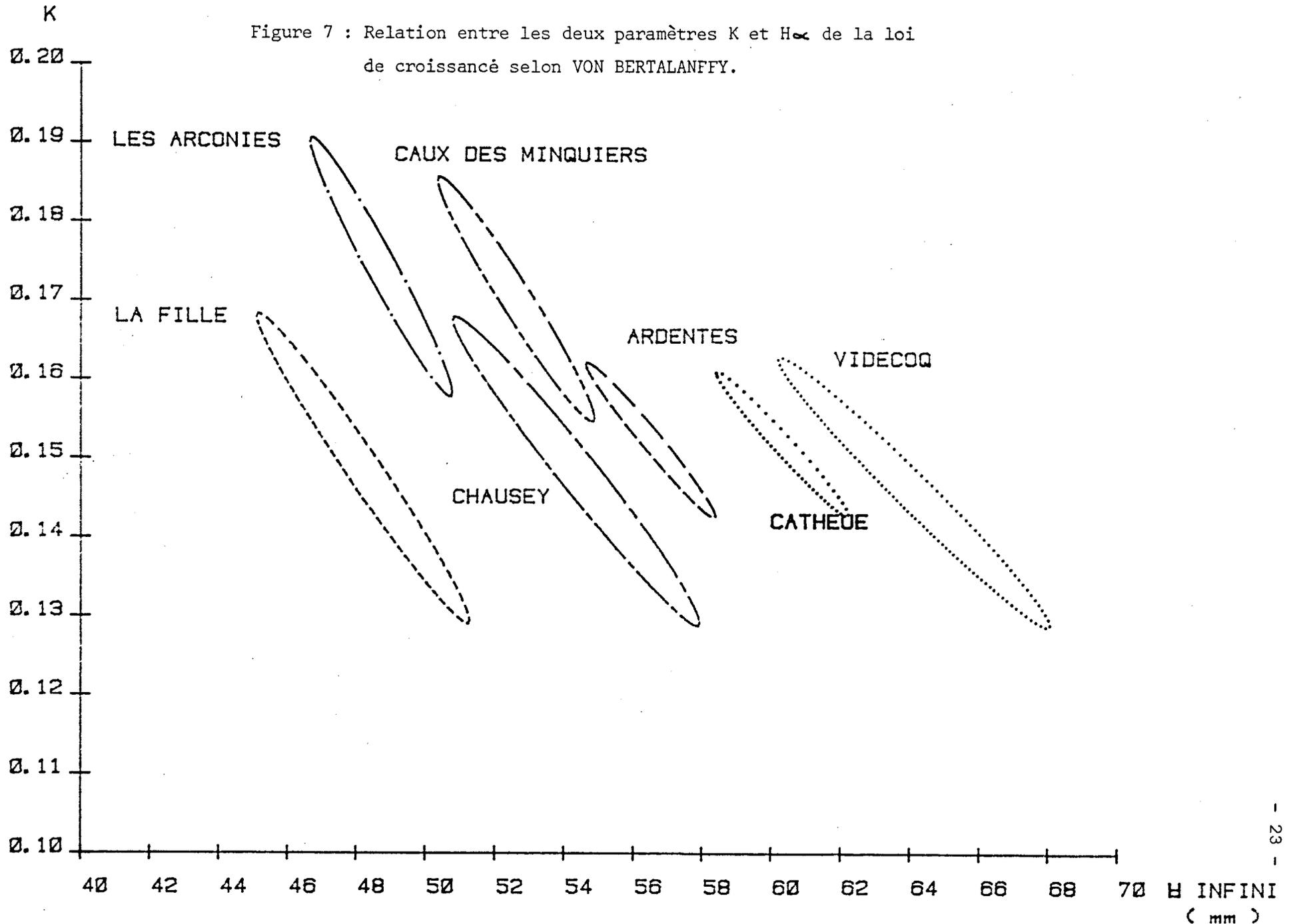
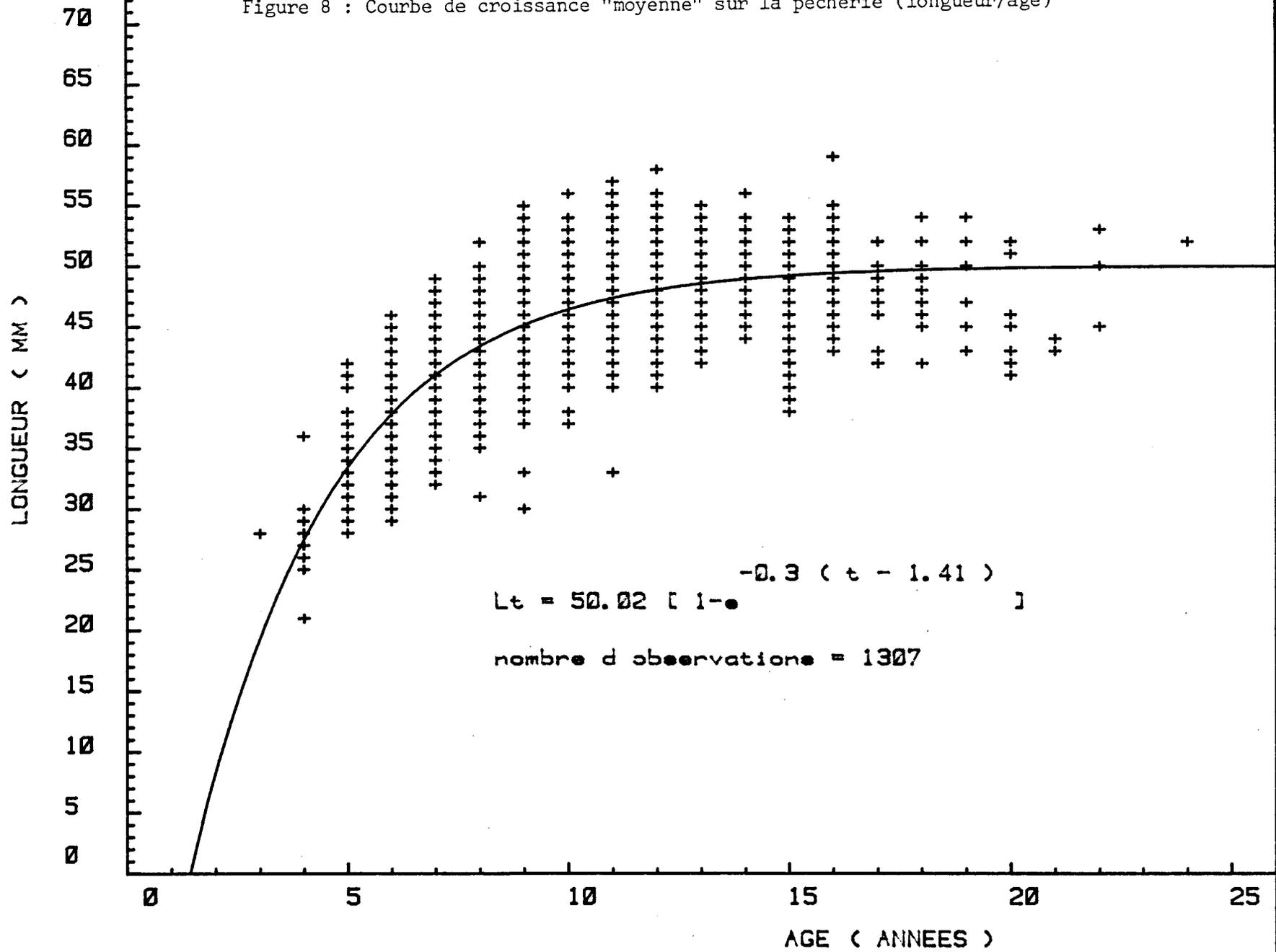


Figure 7 : RELATION ENTRE LES DEUX PARAMETRES K ET H_{∞} DE LA LOI DE CROISSANCE.

Figure 8 : Courbe de croissance "moyenne" sur la pêcherie (longueur/âge)



POIDS VIF (g)

Figure 9 : Courbe de croissance pondérale "moyenne" sur la pêche (poids mf/âge)

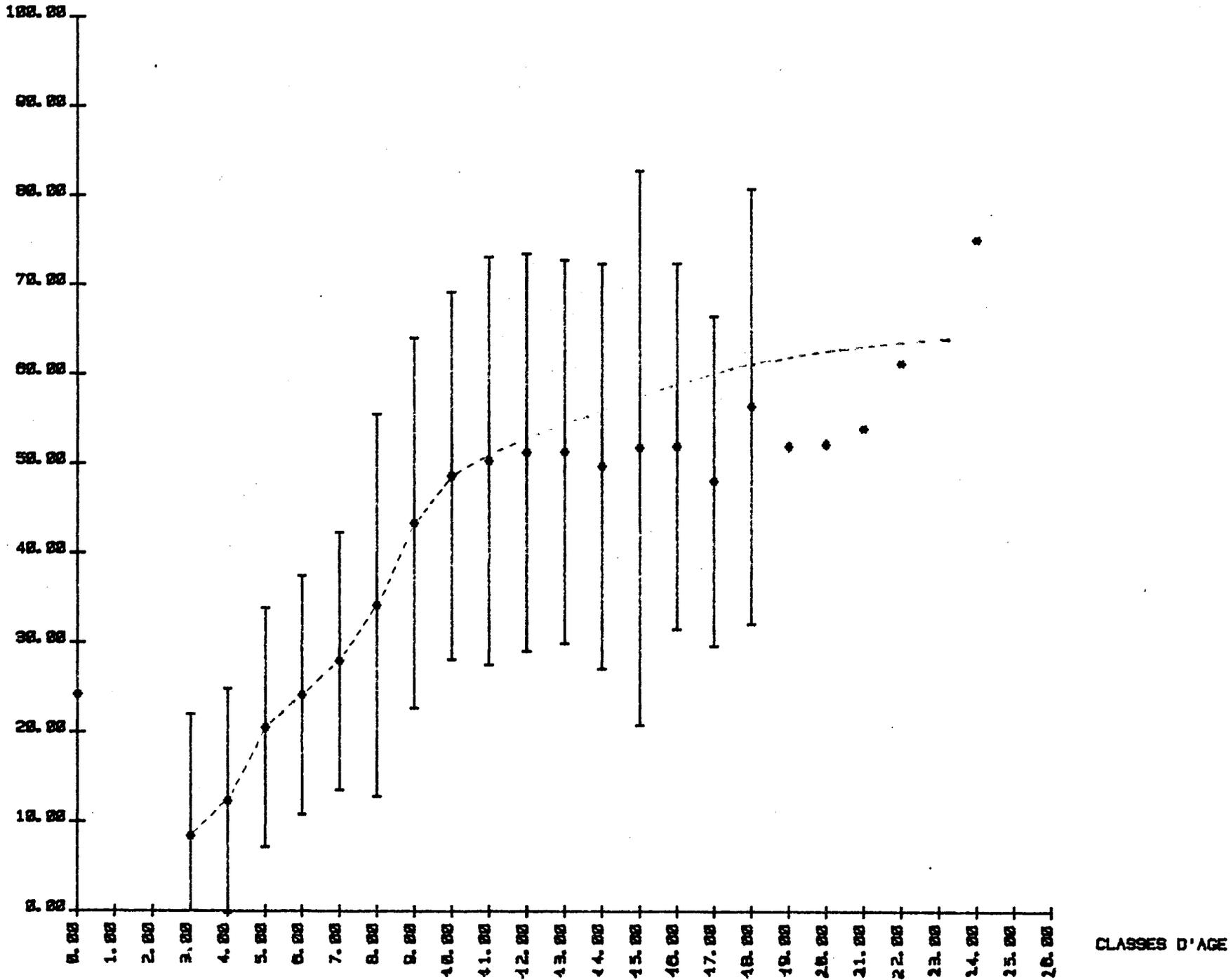


FIG 10

Poids de coquilles (g) en fonction de l'âge (1978)

POIDS DE COQUILLE (G)

50
40
30
20
10
0

0

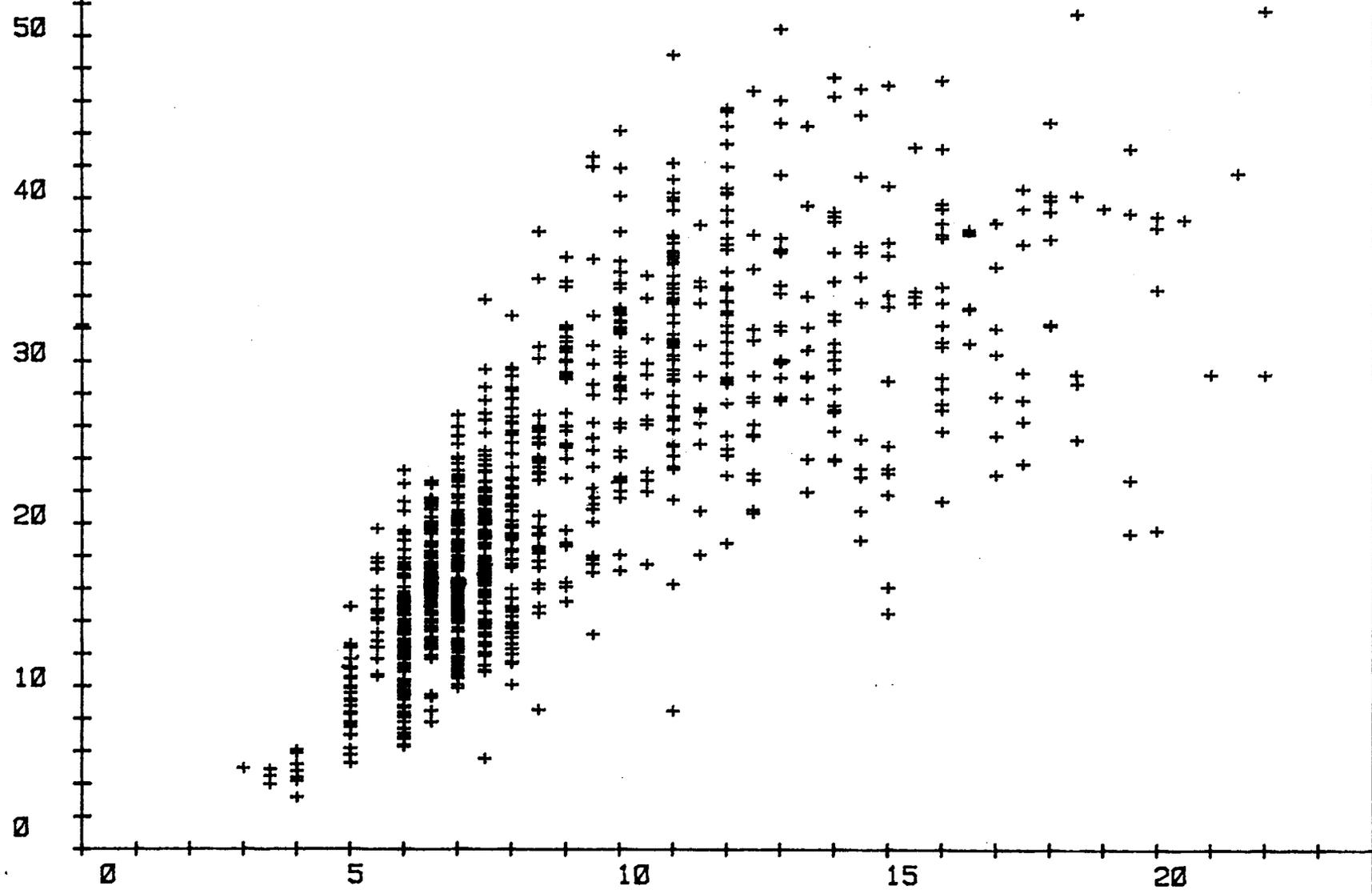
5

10

15

20

AGE (ANNEES)



Estimation de la variabilité au sein de la population.

3.00

Venus verrucosa GRANVILLE

poide sec moyen par classe d'age

pas de selection sur le sexe
pas de selection sur le lieu

2.50

2.00

1.50

1.00

0.50

0.00

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00 19.00 20.00 21.00 22.00 23.00 24.00 25.00

CLASSE D'AGE

0.22

Venus verrucosa GRANVILLE

Figure 12 : Poids de chair (sec) en fonction de la taille

Estimation de la variabilité au sein de la population

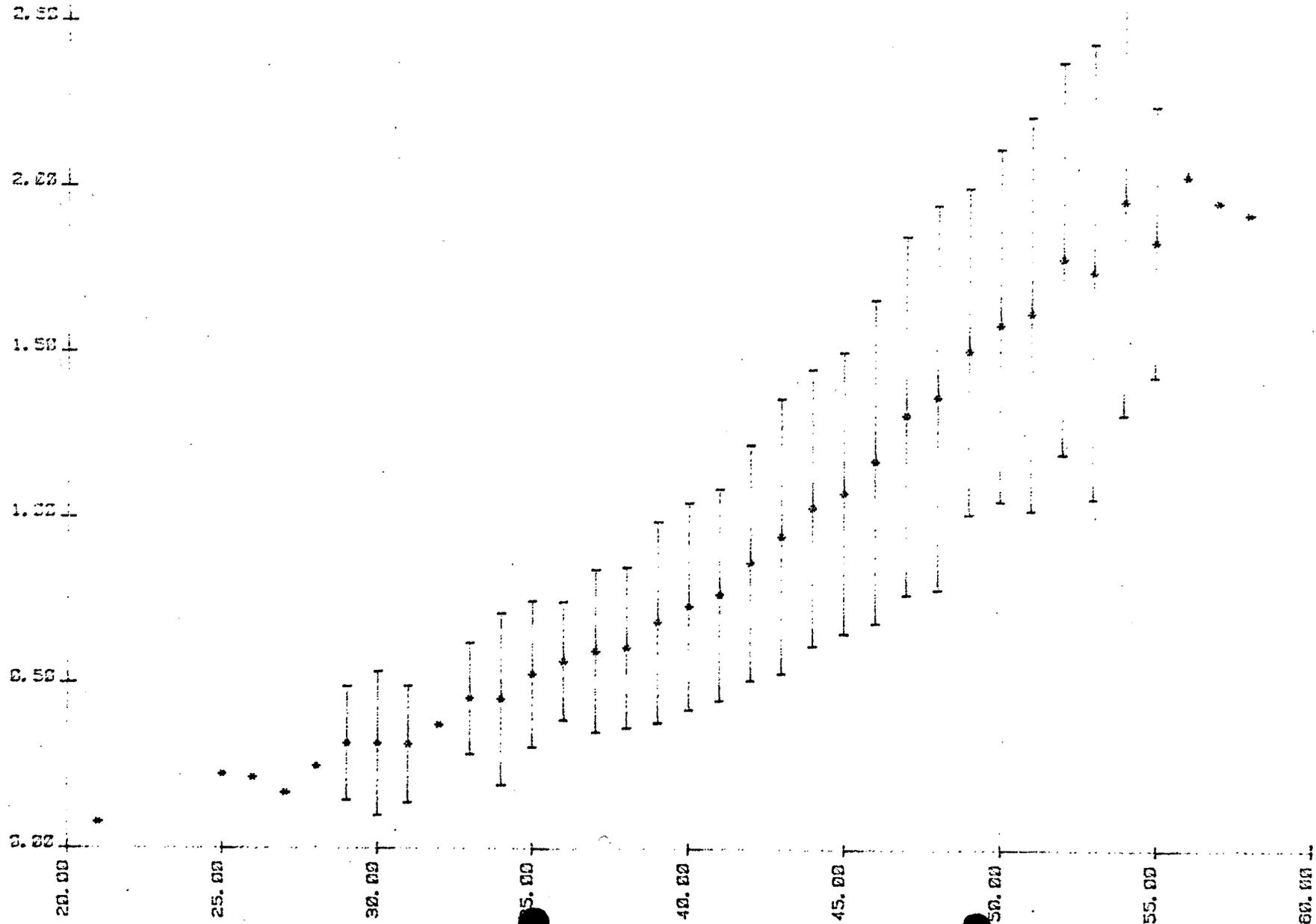
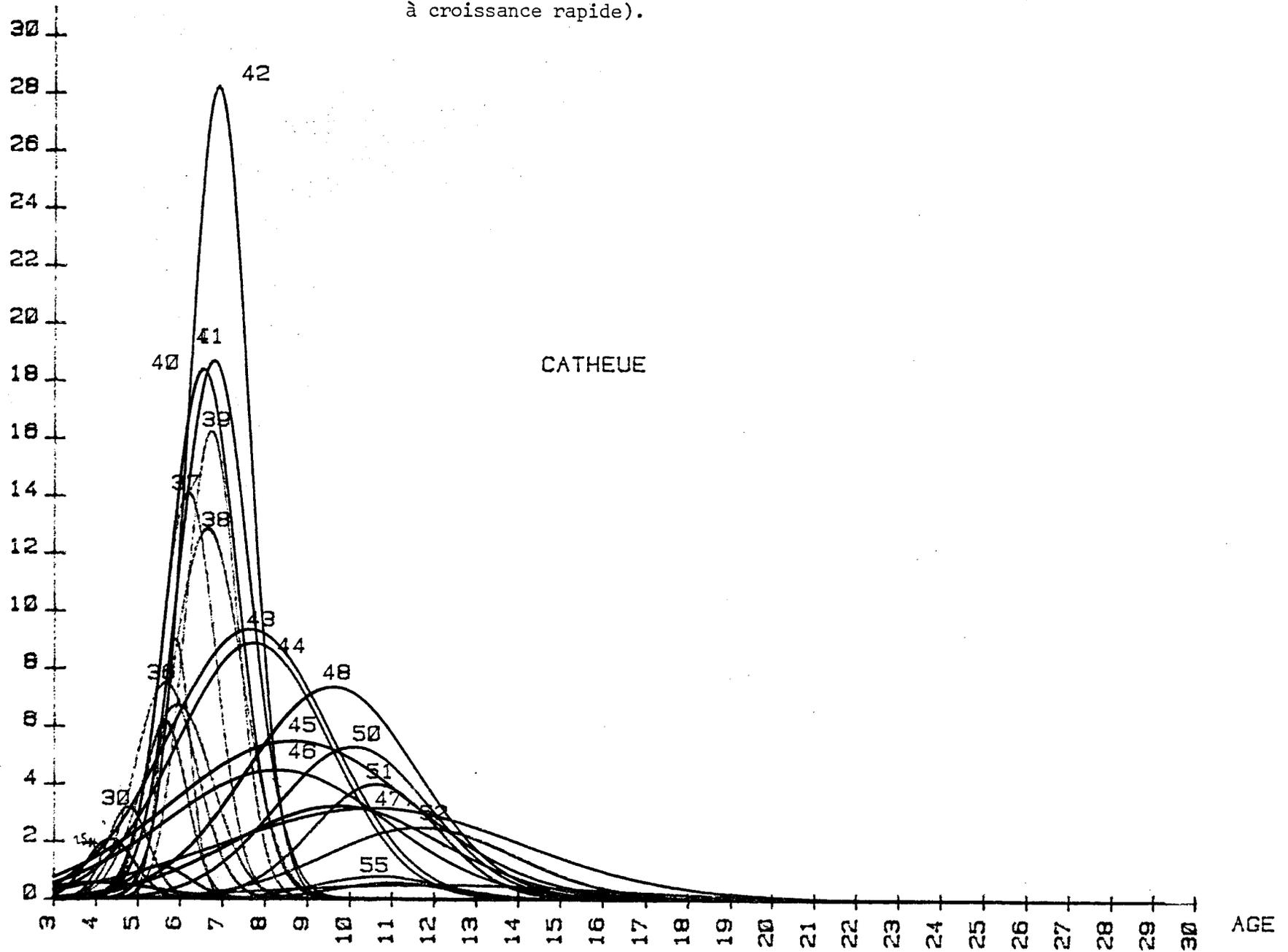


Figure 13 : Evolution de la variance individuelle du taux de croissance par classe de taille en fonction de l'âge (Banc de la CATHEUE : un banc homogène à croissance rapide).

EFFECTIF



EFFECTIF

Figure 14 : Evolution de la variance individuelle du taux de croissance par classe de taille en fonction de l'âge (Banc de CAUX : un banc hétérogène à croissance lente).

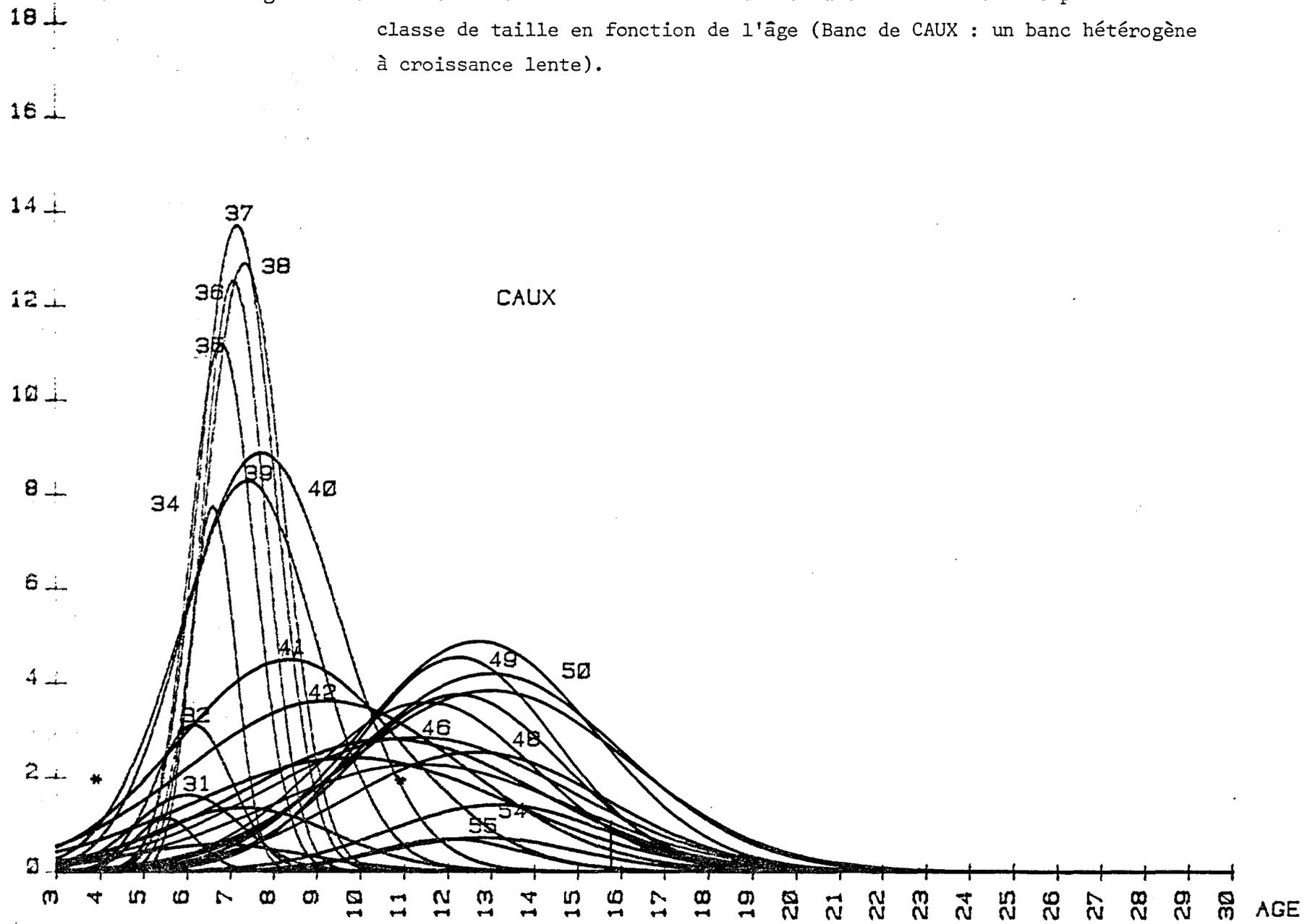


TABLEAU 1 : RELATIONS BIOMETRIQUES ETABLIES POUR LES DIFFERENTS BANCS DE LA BAIE DE GRANVILLE

	LA FILLE	JERSEY - CHAUSEY	LA CATHEUE	LA VIDECOQ
Nombre d'observations	302	878	1142	249
Hmm / Lmm a _T r	H = 0.797 L + 2.33 0.8285 0.962	H = 0.862 L - 0.259 0.8913 0.967	H = 0.865 L - 0.243 0.8958 0.965	H = 0.854 L + 0.428 0.9354 0.913
Emm / Lmm a _T r	E = e ^{-0.489} · L ^{1.02} 1.147 0.888	E = e ^{-1.02} · L ^{1.15} 1.233 0.935	E = e ^{-0.855} · L ^{1.10} 1.169 0.943	E = e ^{-0.204} · L ^{0.937} 1.177 0.797
Emm / Hmm a _T r	E = e ^{-0.488} · L ^{1.06} 1.169 0.910	E = e ^{-0.673} · H ^{1.11} 1.162 0.952	E = e ^{-0.605} · H ^{1.08} 1.139 0.948	E = e ^{-0.0422} · L ^{0.931} 1.098 0.848
Lmm / Wg a _T r	W = e ^{-7.08} · L ^{2.81} 3.001 0.936	W = e ^{-9.13} · L ^{3.35} 3.439 0.974	W = e ^{-8.84} · L ^{3.26} 3.371 0.966	W = e ^{-6.48} · L ^{2.66} 3.078 0.863
Hmm / Wg a _T r	W = e ^{-6.92} · H ^{2.89} 3.058 0.945	W = e ^{-8.04} · H ^{3.19} 3.239 0.986	W = e ^{-8.16} · H ^{3.21} 3.280 0.978	W = e ^{-5.91} · H ^{2.61} 2.871 0.909
Emm / Wg a _T r	W = e ^{-4.80} · E ^{2.48} 2.616 0.947	W = e ^{-5.61} · E ^{2.74} 2.783 0.984	W = e ^{-5.91} · E ^{2.83} 2.878 0.984	W = e ^{-4.49} · E ^{2.42} 2.615 0.927
Lmm / Wcg Nombre d'observations a _T r	Wc = e ^{-9.04} · L ^{3.22} 109 3.347 0.963	Wc = e ^{-6.92} · L ^{2.66} 164 3.075 0.864	Wc = e ^{-9.24} · L ^{3.23} 172 3.662 0.883	

	ARCONIES	CHAUSEY	MINQUIERS
Nombre d'observations	196	247	290
Hmm / Lmm a _T r	H = 0.856 L + 0.0703 0.8678 0.987	H = 0.826 L + 1.30 0.8549 0.967	H = 0.839 L + 0.308 0.8564 0.980
Emm / Lmm a _T r	E = e ^{-1.14} · L ^{1.18} 1.272 0.928	E = e ^{-0.736} · L ^{1.09} 1.246 0.872	E = e ^{-1.08} · L ^{1.17} 1.245 0.938
Emm / Hmm a _T r	E = e ^{-0.903} · L ^{1.16} 1.255 0.928	E = e ^{-0.677} · L ^{1.10} 1.230 0.897	E = e ^{-0.910} · L ^{1.18} 1.226 0.959
Lmm / Wg a _T r	W = e ^{-8.83} · L ^{3.26} 3.334 0.978	W = e ^{-7.71} · L ^{2.99} 3.245 0.922	W = e ^{-8.66} · L ^{3.23} 3.367 0.961
Hmm / Wg a _T r	W = e ^{-8.19} · H ^{3.22} 3.291 0.979	W = e ^{-7.27} · H ^{3.00} 3.202 0.937	W = e ^{-8.13} · H ^{3.24} 3.317 0.853
Emm / Wg a _T r	W = e ^{-4.76} · E ^{2.47} 2.622 0.943	W = e ^{-4.77} · E ^{2.49} 2.604 0.956	W = e ^{-5.31} · E ^{2.66} 2.705 0.984
Lmm / Wcg Nombre d'observations a _T r		Wc = e ^{-9.2} · L ^{3.26} 105 3.616 0.901	Wc = e ^{-9.63} · L ^{3.37} 199 3.557 0.948

TABLEAU II: RELATION VOLUME PALLEAL /LONGUEUR

Gisement	Nombre d'observations	$V_{\text{mm}}^3 / L_{\text{mm}}$	Coefficient de TEISSIER (a_T)	Coefficient de corrélation (r)
CATHEUE	218	$V = e^{-2,38} \cdot L^{3,21}$	3,258	0,984
MINQUIERS	200	$V = e^{-2,23} \cdot L^{3,14}$	3,261	0,964

TABLEAU III (1)

RÉSULTATS DE LA CROISSANCE OBSERVÉE PAR AGE ET PAR BANC
POUR LES PRAIRES DE GRANVILLE

AGE	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5
ANGLE															
MOY.	107.48	66.96	46.42	32.31	23.09	19.64	14.68	10.25	7.04	4.87	3.89	4.07	3.40	5.70	4.50
E-T.	16.84	12.23	11.54	11.18	9.74	4.82	4.71	4.22	4.02	3.62	2.78	2.77	2.69	0.00	0.00
H															
MOY.	5.57	11.83	17.42	22.56	27.19	30.88	33.60	35.97	37.67	39.27	40.40	43.13	45.83	55.50	56.75
E-T.	1.59	1.63	2.18	2.43	2.50	2.57	2.87	2.94	2.93	3.03	3.80	4.29	5.60	0.00	0.00
Nombre d'observations	23	44	44	44	43	36	36	36	35	29	15	6	3	1	1

AGE	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5
ANGLE															
MOY.	107.20	72.51	51.75	38.35	27.78	20.62	16.24	11.41	7.75	5.97	3.45	2.32	1.85	-	-
E-T.	5.55	7.91	8.21	8.22	7.97	7.06	4.19	3.80	3.74	2.10	1.84	1.05	0.35	-	-
H															
MOY.	5.93	11.97	17.86	22.81	27.35	31.25	34.59	37.49	39.69	40.69	42.38	42.81	44.00	-	-
E-T.	0.53	1.83	2.66	2.91	3.00	2.90	2.28	2.44	2.54	1.92	1.89	1.25	1.00	-	-
Nombre d'observations	17	24	24	24	24	23	20	20	20	16	15	8	2	-	-

AGE	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5
ANGLE															
MOY.	102.53	67.56	44.48	30.21	28.11	20.33	15.40	11.37	7.97	6.61	4.90	3.73	4.20	23.25	2.50
E-T.	17.29	14.62	14.90	14.46	4.88	4.47	4.10	3.88	3.83	2.80	2.47	2.35	1.47	21.75	0.00
H															
MOY.	5.97	11.75	18.16	24.05	29.13	32.95	35.92	38.13	40.03	41.95	43.31	43.86	45.17	45.00	44.25
E-T.	1.08	1.36	1.70	1.84	1.76	1.67	1.81	1.99	1.85	1.43	1.84	1.68	2.05	1.50	0.00
Nombre d'observations	15	22	22	21	15	15	15	15	15	11	9	7	3	2	1

TABLEAU III (suite)

BAIE DU MONT St MICHEL - "LA FILLE"

AGE	.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5
Angle														
Moy.	98.89	66.70	48.97	36.63	27.62	19.10	13.31	8.40	4.80	2.45	.00	.00	.00	.00
E-T.	7.89	7.02	5.50	4.56	5.05	3.98	3.58	2.97	1.98	.83	.00	.00	.00	.00
H														
Moy.	6.40	12.13	17.09	21.38	24.85	28.42	31.11	33.61	35.57	36.79	.00	.00	.00	.00
E-T.	.94	1.58	1.57	1.97	2.71	2.76	2.95	3.06	3.05	2.39	.00	.00	.00	.00
Nb. Observ.	26	29	29	29	29	29	29	29	26	17				

BANCS DE SABLE ENTRE CHAUSEY ET JERSEY

AGE	.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5
Angle														
Moy.	103.96	69.33	48.59	32.64	23.66	15.99	11.66	8.10	7.19	5.57	4.48	3.98	2.70	1.00
E-T.	12.28	8.54	9.09	8.99	6.76	6.42	5.32	4.78	3.72	2.98	2.04	1.72	.40	.00
H														
Moy.	6.53	12.53	18.36	24.36	29.19	33.42	36.81	39.25	41.19	42.45	43.59	44.86	47.45	49.50
E-T.	1.35	2.10	2.46	2.55	2.41	2.26	2.30	2.10	2.08	1.89	1.76	1.81	1.44	.00
Nb. Observ.	76	84	84	84	81	76	67	60	39	29	19	9	5	1

LA CATHEVE

AGE	.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5
Angle														
Moy.	107.84	72.12	50.02	33.64	21.55	14.18	9.57	5.92	4.31	3.36	2.23	.00	.00	.00
E-T.	14.22	9.60	9.08	9.07	7.94	6.10	4.63	3.76	3.01	2.37	1.45	.56	.00	.00
H														
Moy.	6.25	12.43	18.69	24.92	30.72	35.36	38.83	41.68	43.18	44.11	44.59	47.33	.00	.00
E-T.	1.31	1.77	2.09	2.55	2.50	2.55	2.70	2.50	2.61	2.31	3.06	.00	.00	.00
Nb. Observ.	79	112	112	114	111	103	91	82	48	26	8	3		

LA VIDECOQ

AGE	.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5
Angle														
Moy.	106.38	71.29	48.50	32.25	20.90	14.01	8.75	6.57	5.09	2.93	2.50	.00	.00	.00
E-T.	3.19	10.87	10.54	10.05	8.90	6.68	5.72	4.06	2.55	1.86	.00	.00	.00	.00
H														
Moy.	6.88	12.29	18.86	25.49	30.98	35.80	39.66	43.08	45.19	46.75	49.00	.00	.00	.00
E-T.	.28	1.69	2.07	1.81	1.71	1.53	1.71	1.37	1.40	1.49	1.00	.00	.00	.00
Nb. Observ.	4	21	21	21	21	19	17	12	8	6	2			

TABLEAU IV : CROISSANCE MOYENNE CALCULEE POUR LES BANCS DE PRAIRES DE GRANVILLE (AJUSTEMENT PAR LA LOI DE CROISSANCE DE VON BERTALANFFY, TECHNIQUE DE TOMLINSON). - 34 -

Paramètres	H_{∞}	K	t_0
Estimations	48.19	0.14873	-0.4489
Erreur standard	2.07	0.01310	0.0985

BAIE DU MONT SAINT-MICHEL "LA FILLE"

Age a	\hat{H}_a	H a	Erreur standard sur Ha	Nombre d'observations
0.0	3.11			
0.5	6.34	6.39	0.190	26
1.5	12.13	12.12	0.299	29
2.5	17.11	17.09	0.297	29
3.5	21.40	21.38	0.372	29
4.5	25.11	24.85	0.512	29
5.5	28.30	28.42	0.521	29
6.5	31.05	31.11	0.557	29
7.5	33.41	33.61	0.579	29
8.5	35.46	35.57	0.611	26
9.5	37.22	36.81	0.591	17

Erreur standard des estimations : 2.424

Paramètres	H_{∞}	K	t_0
Estimations	56.51	0.15237	-0.2178
Erreur standard	1.26	0.00654	0.0404

BANCS DE SABLE ENTRE CHAUSEY ET JERSEY

Age a	\hat{H}_a	H a	Erreur standard sur Ha	Nombre d'observations
0.0	1.84			
0.5	5.85	6.53	0.154	78
1.5	13.01	12.53	0.231	84
2.5	19.16	18.36	0.270	84
3.5	24.44	24.36	0.280	84
4.5	28.97	29.19	0.273	79
5.5	32.86	33.42	0.261	76
6.5	36.20	36.81	0.283	67
7.5	39.07	39.25	0.274	60
8.5	41.54	41.19	0.337	39
9.5	43.65	42.45	0.357	29

Erreur standard des estimations : 2.279

Paramètres	H_{∞}	K	t_0
Estimations	60.33	0.15191	-0.0917
Erreur standard	1.28	0.00611	0.0365

LA CATHEUE

Age a	\hat{H}_a	H a	Erreur standard sur Ha	Nombre d'observations
0.0	0.83			
0.5	5.19	6.28	0.149	79
1.5	12.96	12.43	0.168	112
2.5	19.63	18.69	0.198	112
3.5	25.37	24.92	0.242	112
4.5	30.30	30.72	0.238	111
5.5	34.53	35.36	0.253	103
6.5	38.17	38.83	0.285	91
7.5	41.29	41.68	0.300	82
8.5	43.97	43.18	0.364	48
9.5	46.28	44.11	0.522	26

Erreur standard des estimations : 2.475

Paramètres	H_{∞}	K	t_0
Estimations	64.15	0.14580	0.0071
Erreur standard	2.63	0.01139	0.0786

LA VIDECOQ

Age a	\hat{H}_a	H a	Erreur standard sur Ha	Nombre d'observations
0.0	-0.07			
0.5	4.45	6.88	0.161	4
1.5	12.55	12.29	0.378	21
2.5	19.55	18.86	0.462	21
3.5	25.60	25.49	0.405	21
4.5	30.83	30.98	0.382	21
5.5	35.35	35.80	0.361	19
6.5	39.26	39.66	0.427	17
7.5	42.64	43.08	0.414	12
8.5	45.56	45.19	0.530	8
9.5	48.08	46.75	0.668	6

Erreur standard des estimations : 1.811

TABLEAU IV (suite)

Paramètres	H_{∞}	K	t_0
Estimations	48.72	0.17428	- 0.1208
Erreur standard	1.38	0.01096	0.0722

LES ARCONIES

Age a	$\hat{H} a$	H a	Erreur standard sur Ha	Nombre d'observations
0.0	1.02			
0.5	5.00	5.57	0.340	23
1.5	11.99	11.83	0.249	44
2.5	17.86	17.42	0.332	44
3.5	22.80	22.56	0.371	44
4.5	26.95	27.19	0.385	43
5.5	30.43	30.88	0.435	36
6.5	33.35	33.60	0.485	36
7.5	35.81	35.97	0.497	36
8.5	37.88	37.67	0.503	35
9.5	39.61	39.27	0.573	29

Erreur standard des estimations : 2.538

Paramètres	H_{∞}	K	t_0
Estimations	54.37	0.14840	- 0.2171
Erreur standard	2.38	0.01304	0.0935

CHAUSEY

Age a	$\hat{H} a$	H a	Erreur standard sur Ha	Nombre d'observations
0.0	1.72			
0.5	5.49	5.93	0.133	17
1.5	12.23	11.97	0.382	24
2.5	18.04	17.86	0.554	24
3.5	23.05	22.81	0.606	24
4.5	27.37	27.35	0.626	24
5.5	31.09	31.25	0.618	23
6.5	34.30	34.59	0.524	20
7.5	37.07	37.49	0.560	20
8.5	39.45	39.69	0.583	20
9.5	41.51	40.69	0.496	16

Erreur standard des estimations : 2.497

Paramètres	H_{∞}	K	t_0
Estimations	52.62	0.17022	- 0.0890
Erreur standard	1.50	0.01032	0.0622

CAUX DES MINQUIERS

Age a	$\hat{H} a$	H a	Erreur standard sur Ha	Nombre d'observations
0.0	0.79			
0.5	5.02	5.97	0.288	15
1.5	12.47	11.75	0.297	22
2.5	18.75	18.16	0.370	22
3.5	24.06	24.05	0.412	21
4.5	28.53	29.13	0.469	15
5.5	32.30	32.95	0.445	15
6.5	35.48	35.92	0.485	15
7.5	38.16	38.13	0.531	15
8.5	40.43	40.03	0.495	15
9.5	42.33	41.95	0.452	11

Erreur standard des estimations : 1.776

TABLEAU V : PARAMETRES DE LA SPIRALE LOGARITHMIQUE (selon LISON)

BANCS	EFFECTIFS	PENTE MOYENNE	ECART-TYPE	VARIANCE
Les Arconies	44	0.0186	0.00142	$0.202 \cdot 10^{-5}$
Chausey	24	0.0186	0.00116	$0.135 \cdot 10^{-5}$
Minquiers	22	0.0181	0.00104	$0.108 \cdot 10^{-5}$
La Fille	29	0.0182	0.00126	$0.165 \cdot 10^{-5}$
La Videcoq	21	0.0182	0.00114	$0.134 \cdot 10^{-5}$
Bancs de sable entre Jersey et Chausey	84	0.0181	0.00114	$0.136 \cdot 10^{-5}$
La Catheue	112	0.0179	0.00118	$0.142 \cdot 10^{-5}$