0 376
1969
124

50 376
1969
124

FACULTE DES SCIENCES DE LILLE

-:-

DIPLOME d'ETUDES SUPERIEURES

(Sciences Naturelles)

Dominique BOUCHERIE

ETUDE BIOMETRIQUE DU "BEC" DE LA SEICHE '(Sepia officinalis L.) : INDICE DE CROISSANCE, INTERET SYSTEMATIQUE

-:-:-:-:-

Présenté le : 15 Septembre 1969

devant la commission d'examen

BIBLIOTHEQUE INTERUNIVERSITAIRE LILLE

Jury d'Examen :

Président

Examinateurs :

Travail effectué à l'Institut de Biologie Maritime et Régionale de WIMEREUX (Directeur : Monsieur le Professeur DEFRETIN)

SCD LILLE 1
D 030 196883 5

50376
1969
12H

SOMMAIRE

BIBLIOTHEQUE INTERUNIVERSITAIRE LILLE

I - INTRODUCTION

1) Historique ..... p. 1

2) Travaux antérieurs ..... p. 1

a) M. CLARKE - b) Garcia TELLO -
c) K. MANGOLD et Pio FIORONI

3) Travail personnel ..... p. 2

II - MATERIEL et TECHNIQUE ..... p. 3

1) Matériel ..... p. 3

2) Mesures ..... p. 4

a) Mesure du poids ..... p. 4

b) Mesure des longueurs ..... p. 5

- Mesure de la longueur dorsale du manteau
- Mesure de la longueur des paramètres

3) Technique de dissection ..... p. 6

a) Prélèvement du bulbe buccal
b) Séparation des mandibules l'une de l'autre
c) Séparation des muscles de la partie cornée des mandibules.

4) Conservation des échantillons ..... p. 7

III - MORPHOLOGIE ..... p. 8

A) Mandibules "in situ" ..... p. 8

1) Situation ..... p. 8
2) Muscles ..... p. 8
3) Radula ..... p. 9

B) Morphologie ..... p. 10

1) Description des mandibules de S. officinalis p. 10

a) Mandibule supérieure ..... p. 10
b) Mandibule inférieure ..... p. 14

2) Pigmentation ..... p. 15

a) Taches pigmentaires ..... p. 15
b) Striation ..... p. 15

C) Variations morphologiques et pigmentaires ..... p. 16

1) Variations morphologiques ..... p. 16

a) Variation de taille ..... p. 16
b) Variation d'aspect ..... p. 16

- Variation de la mandibule supérieure p. 16
- Variation de la mandibule inférieure p. 17

2) Variations pigmentaires ..... p. 18

a) Variation avec l'âge ..... p. 18
b) Variation avec la maturité sexuelle ..... p. 20

D - Conclusion ..... p. 20

1) Valeur systématique des mandibules
2) Variations

IV - BIOMETRIE ..... p. 21

A) Choix des paramètres ..... p. 21

1) Mandibule supérieure

a) Clarke - b) Mangold - c) Travail personnel

2) Mandibule inférieure ..... p. 22

a) Clarke - b) Mangold - c) Travail personnel

B) Résultats biométriques ..... p. 22

1) Poids du corps ou longueur dorsale du manteau : grandeur de référence ..... p. 22

a) Clarke - b) Mangold - c) Choix personnel

2) Résultats ..... p. 25

C) Exploitation des Résultats ..... p. 26

1) Croissance des mandibules adultes ... p. 26

a) Résultats de Mangold ..... p. 29
b) Résultats personnels ..... p. 29

2) Croissance des mandibules des jeunes . p. 30

CONCLUSION ..... p. 37

3) Croissance des mandibules en fonction du poids du corps ..... p. 37
a) Clarke - b) Travail personnel

4) Croissance relative : comparaison des paramètres entre-eux ..... p. 39

a) Crête : variable indépendante .. p. 39
b) Capuchon supérieur : variable indépendante .. p. 44

D - Discussion ..... p. 45

1) Discussion des résultats antérieurs . p. 45
2) Discussion de nos résultats ..... p. 46

V - CONCLUSION GENERALE ..... p. 47
1) Morphologie ..... p. 47
2) Biométrie ..... p. 47

BIBLIOGRAPHIE ..... p. 49

Annexe : TABLEAU A
" B

A B R E V I A T I O N S

n.	=	noire
bl.	=	blanc
br.	=	brun
o.	=	orange
a.m.	=	angle mandibulaire
a.	=	aile
ca.	=	capuchon
cr.	=	crête
ep.	=	épaule
p.l.	=	paroi latérale
r.	=	rostre
ant.	=	antérieur
post.	=	postérieur
LIC	=	lèvre interne circulaire
E.B.	=	entonnoir buccal
L.C.E.	=	lèvre circulaire externe
M.P.	=	membrane protectrice
N.B.	=	nerf branchial
M.B.	=	masse buccale
C.G.S.P.	=	Canal des glandes salivaires postérieures
Oes.	=	oesophage
F.	=	foramen
M.R.O.	=	Muscle rétracteur oblique
S.S.P.	=	Sinus sanguin Péribuccal
M.R.L.	=	Muscle rétracteur latéral

INTRODUCTION

1°) Historique

De nombreux Mollusques Lamellibranches ~~et Gastéropodes protègent~~ leur corps mou dans une coquille rigide calcaire. Les Céphalopodes, par contre, au corps musclé ne disposent d'éléments cornés de renfort que dans quelques organes bien précis : cercles chitineux des ventouses, mandibules de l'appareil buccal, coquille du manteau dorsal des Décapodes. Ces parties dures ne se décomposent pas après la mort de l'animal et vont se déposer au fond des mers et des océans. C'est ainsi qu'en 1959-62, le navire océanographique russe, le "Vitiaz" (Belyaev) découvrit des centaines de milliers de becs accumulés dans le sédiment superficiel de l'Océan Indien ; on en découvrit jusque 15.000/m2 dans le golfe d'Aden. On recueille également des becs dans l'estomac des prédateurs de Céphalopodes. Les Russes ont capturé ainsi dans l'Atlantique Nord un Cachalot (Physeter) dont l'estomac contenait 28.000 mandibules, c'est-à-dire les restes de 14.000 Céphalopodes.

Ces becs, témoignages de l'existence de ce groupe important que sont les Céphalopodes, ont donc attiré l'attention des biologistes.

2°) Travaux antérieurs

a) CLARKE (1962), fut le premier à étudier les mandibules de nombreux Céphalopodes. Il attribuait à la forme de ces mandibules une valeur systématique et définissait les critères permettant une détermination jusqu'au niveau de la famille ou du genre. Il a montré également que les dimensions relatives du bec varient d'une famille à l'autre et qu'il existe une corrélation stricte entre la taille des mandibules et le poids du corps. La pigmentation varie également d'une famille à l'autre et dans une famille, la couleur du bec évolue au cours de la croissance.

b) Plus tard, Garcia TELLO (1965) étudie les mandibules de Dosidicus gigas récoltés en 1963 sur les côtes de Valparaiso.

c) Récemment K. MANGOLD et Pio FIORONI (1966) s'attachent à comparer et déterminer 18 espèces de Céphalopodes méditerranéens. En étudiant la croissance des mandibules, ils estiment qu'il existe une relation stricte entre la longueur dorsale du manteau (et non le poids du corps) et la taille des différentes parties des mandibules.

3°) Travail Personnel

Les travaux antérieurs, en dehors de ceux de Garcia TELLO, sont essentiellement des études descriptives et comparatives des différentes familles, genres et espèces de Céphalopodes.

L'étude statistique d'une famille ou d'un genre donné ne concerne qu'un faible nombre de spécimens : CLARKE étudie 13 Sépiidae, MANGOLD 73 spécimens de Sepia officinalis.

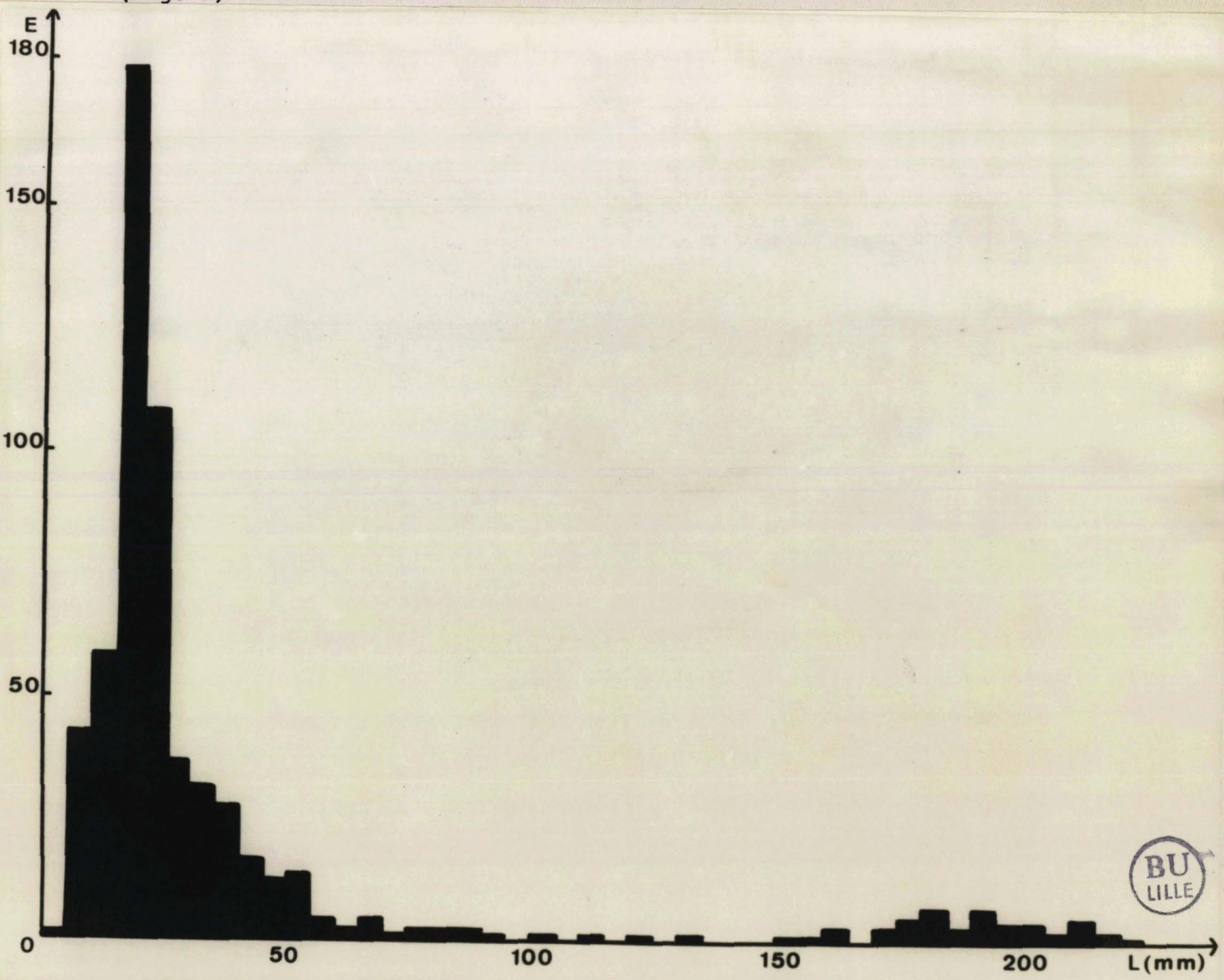
D'autre part, leurs études se limitent à des animaux adultes. MANGOLD distingue 41 mâles et 32 femelles.

L'objet du travail qui nous était proposé était de vérifier si les résultats des travaux de CLARKE et de MANGOLD pouvaient être étendus à des seiches de tout âge. Une étude biométrique d'un grand nombre d'animaux s'imposait afin d'établir des courbes de croissance et de comparer la valeur des différentes dimensions des mandibules en tant qu'indice de croissance. Cette étude du bec nous permettait également de définir les meilleurs critères d'identification de l'espèce en tenant compte de la constance des indices de croissance mandibulaire.

II - MATERIEL et TECHNIQUE

1) MATERIEL

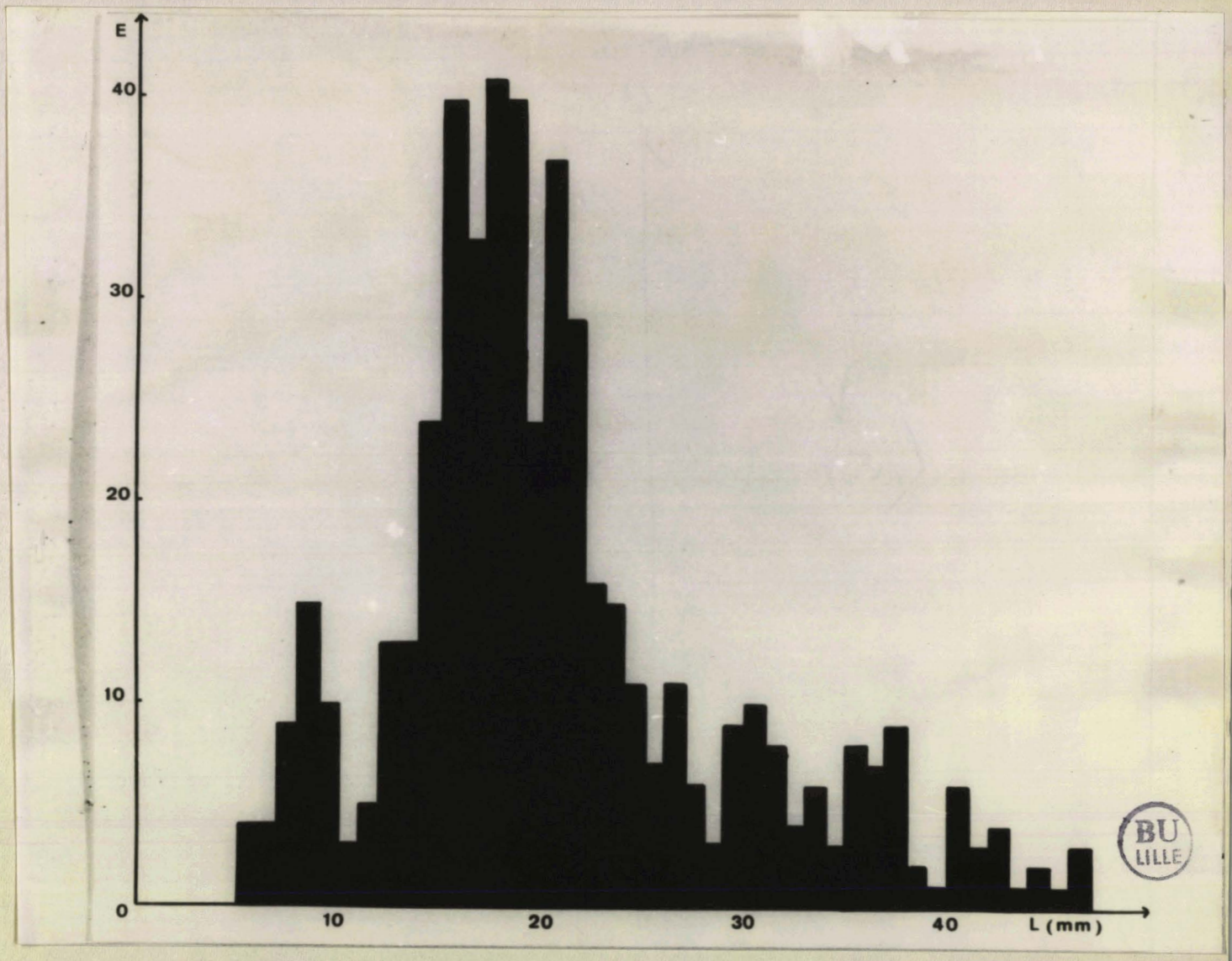
Notre étude a porté sur l'espèce Sepia officinalis Linné. Travaillant à l'Institut de Biologie Maritime de WIMEREUX, nous avons eu la possibilité, grâce à l'obligeance de Monsieur RICHARD, de disposer d'un très grand nombre de jeunes seiches d'élevages. Les seiches adultes ont été capturées au large de Boulogne avec le bateau de l'Institut. 590 spécimens de Sepia officinalis ont été ainsi mesurés. La répartition des différentes classes de longueur dorsale du manteau est indiquée dans l'histogramme (Fig. 1)



BU LILLE

Fig. 1 - Histogramme général. Répartition de la population étudiée (590 spécimens).

La population est en majorité formée de jeunes animaux (412 spécimens) dont le détail de la répartition est donné dans l'histogramme (Fig. 2) (Classe de longueur 1 mm).



BU LILLE

Fig. 2 - Histogramme de détail. Répartition de la population des jeunes dont la Longueur est inférieure à 50 mm.

Les 58 adultes récoltés par chalutage nous ont permis de comparer nos résultats à ceux de CLARKE et MANGOLD.

2°) MESURES

a) Mesure du Poids

Avant d'être pesé l'animal a été égoutté, mais non séché, c'est donc le poids de l'animal vivant qui a été étudié.

- Les jeunes animaux dont le poids est inférieur à 50 g sont pesés avec un Trébuchet donnant une précision de 1 cg. Le poids est donc connu avec une erreur maximale de :

$$\frac{0{,}01\ g}{0{,}06\ g} = 16\ \%$$

- Les animaux dont le poids est supérieur à 50 g, sont pesés avec une balance à double plateau donnant une précision de 0,5 g, c'est-à-dire avec une erreur maximale de :

$$\frac{0{,}5\ g}{50\ g} = 10\ \%$$

b) Mesure des Longueurs

- Mesure de la longueur dorsale du manteau

La longueur dorsale du manteau (L) est mesurée avec une règle graduée au demi-millimètre. Les mesures sont réalisées par report des dimensions prises au compas à pointes sèches. L'erreur maximale de la longueur dorsale est de :

$$\frac{0{,}5\ mm}{5\ mm} = 10\ \%$$

- Mesure de la longueur des paramètres

- Les dimensions inférieures à 10 mm des différentes parties des mandibules sont déterminées à l'aide d'une loupe pourvue d'un micromètre, objectif gradué au 1/10 mm. L'erreur maximale est de 15 %

- Les dimensions supérieures à 10 mm ont dû être prises au compas et sont donc déterminées au demi-millimètre près, c'est-à-dire avec une erreur maximale de :

$$\frac{0{,}5\ mm}{10\ mm} = 5\ \%$$

3°) TECHNIQUE DE DISSECTION

a) Prélèvement du bulbe buccal

Le prélèvement du bulbe buccal se fait par incision ventrale de la couronne de tentacules. En écartant ensuite cette couronne tentaculaire, il est facile d'ôter le bulbe buccal par section de l'oesophage.

b) Séparation des mandibules l'une de l'autre (Fig. 3)

On incise les muscles latéraux droit et gauche en allant de la région antérieure vers la région postérieure. Pour cela on glisse la pointe des ciseaux sous les ailes de la mandibule inférieure et on sectionne les muscles parallèlement aux parois latérales de la mandibule supérieure. On sépare ensuite les deux mandibules l'une de l'autre par une section transversale dans la région postérieure qui rejoint les incisions droite et gauche.

Fig. 3 - Bulbe sans mandibule. Mise en évidence de la radula et de l'emplacement des mandibules.

c) Séparation des muscles de la partie cornée des mandibules

Chez l'animal vivant, la séparation muscles — partie cornée, se fait plus facilement que chez les animaux conservés dans le formol. Chez ces derniers, il est préférable de laisser macérer le bulbe pendant 24 heures au moins dans une solution de soude à 10 %. Les chairs deviennent molles et vont se détacher facilement de la partie cornée. Il faut alors inciser les muscles recouvrant la crête, en partant de

la région postérieure vers la région antérieure, puis écarter ces muscles à droite et à gauche et les détacher de la mandibule.

4°) CONSERVATION DES ECHANTILLONS

Les mandibules doivent être conservées de préférence en milieu liquide (eau ou alcool) sinon les parois latérales et les ailes, en séchant, durcissent, se cassent ou se replient sur elles-mêmes.

III - MORPHOLOGIE

A) MANDIBULES "IN SITU"

1) Situation

Au centre de la couronne de tentacules apparaît le bulbe buccal muni de mâchoires puissantes. Sur un bulbe buccal isolé, seuls apparaissent extérieurement les capuchons (ailes, rostres) des mandibules supérieure et inférieure (Fig. 4).

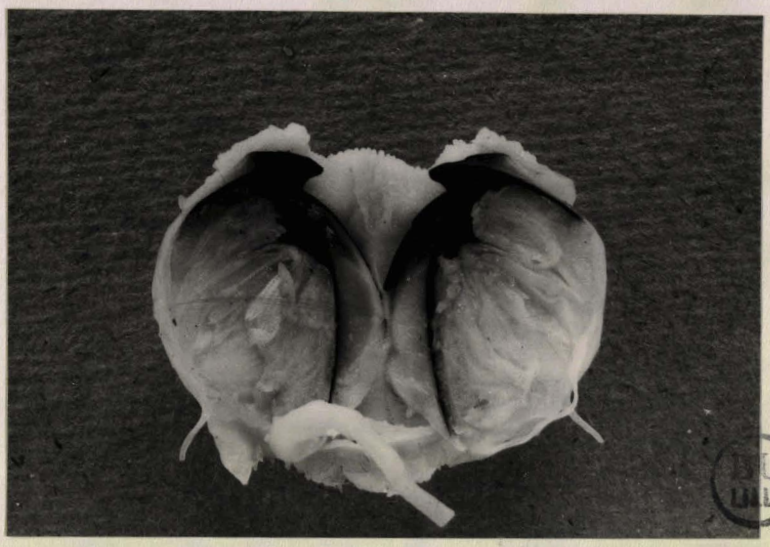


Fig. 4 - Section sagittale du bulbe. Mise en évidence des mandibules en place et de la radula.

Les capuchons et surtout les rostres, formations dures ont pour fonction de mordre. Les parois latérales par contre, situées dans la masse musculaire, sont moins chitinisées et servent à l'insertion des muscles.

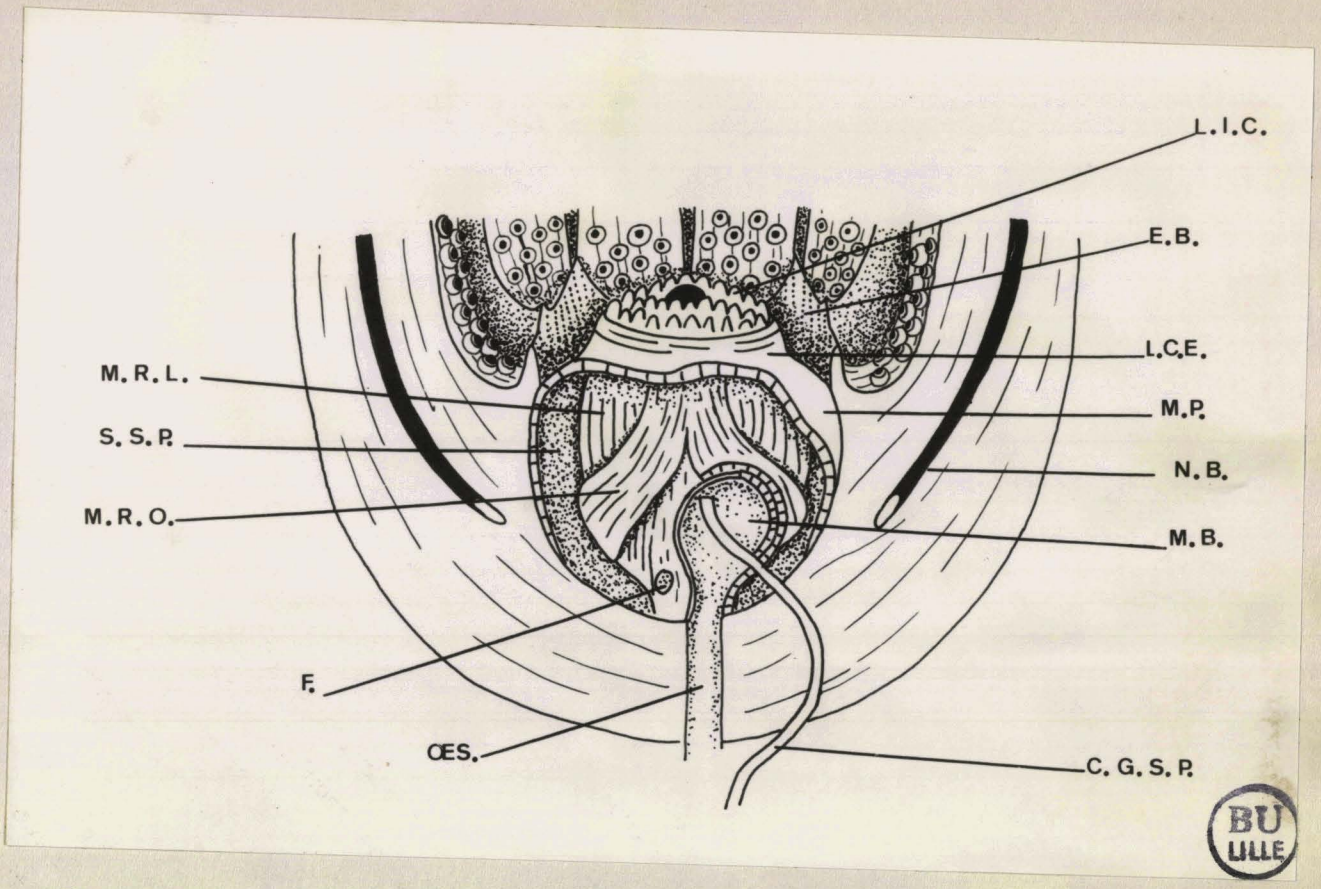
2) Muscles

On distingue trois types de muscles :

a) Les muscles rétracteurs de la masse buccale (Fig. 5)
- Les muscles rétracteurs obliques (M.R.O.)
- Les muscles rétracteurs latéraux (M.R.L.)

b) Les muscles de la mâchoire, accolés aux parties dures

c) Les muscles de la radula qui soutiennent la membrane radulaire.



BU LILLE

Fig. 5 - Bulbe disséqué d'après TOMPSETT (L.M.B.C.)

3) La Radula

En écartant les mandibules ou en les ôtant du bulbe buccal, il est possible d'observer la radula. Celle-ci détachée des muscles qui l'entourent, est formée d'une mince membrane hérissée de nombreuses dents. Cette membrane se replie sur elle-même en forme de gouttière (Fig. 6).

L'observation détaillée de la disposition des dents (5 rangées) par comparaison avec le croquis donné par NAEF (Fig. 7), nous a permis de vérifier que l'espèce considérée était bien Sepia officinalis L.

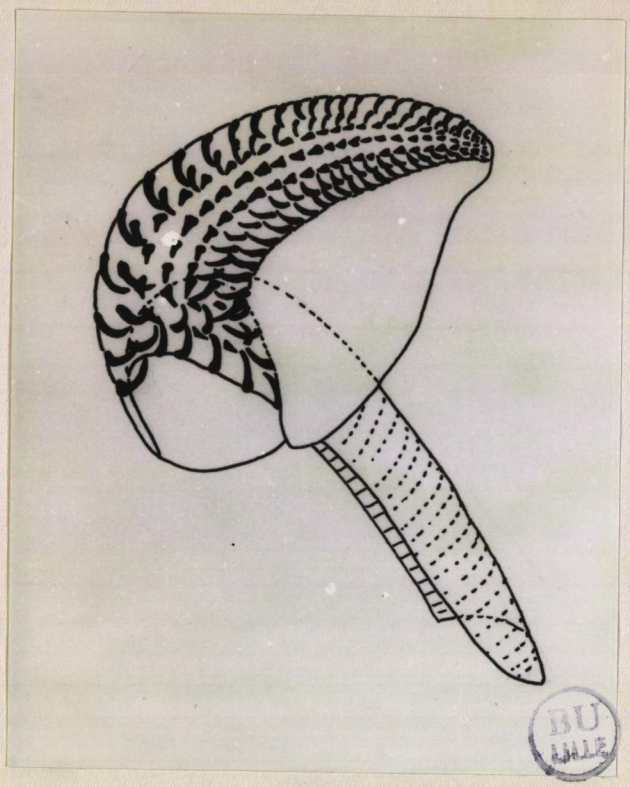


Fig. 6 - Radula : vue d'ensemble

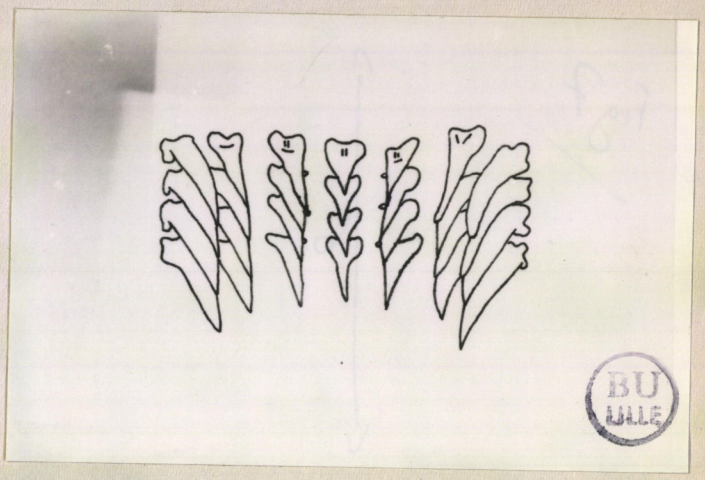


Fig. 7 - Radula d'après NAEF.

B) MORPHOLOGIE

1) Description des mandibules de Sepia officinalis

a) Mandibule supérieure

Les mandibules présentent différentes parties. Nous reprenons ici les termes déjà définis par CLARKE et MANGOLD.

- CLARKE (Fig. 8) distingue :
  - Le rostre (r.) extension dure, pointue dirigée antérieurement, incurvée au niveau de la pointe.
  - Le capuchon (ca.) extension externe du rostre, dirigée postérieurement, qui se sépare nettement des bords internes du rostre.
  - La paroi latérale (p. l.) extension interne du rostre, dirigée vers la région postérieure.
  - La crête (cr.) union sur le plan sagittal des deux parois latérales droite et gauche.
  - L'aile (a.) extension latérale du capuchon, unie aux parois latérales dans la région antérieure.

- L'épaule (ep.) zone d'union de l'aile et des parois latérales. L'épaule est bombée, usée car elle forme un bord coupant.
- L'angle mandibulaire (a.m.) formé par les directions du bord interne du rostre et de l'épaule.

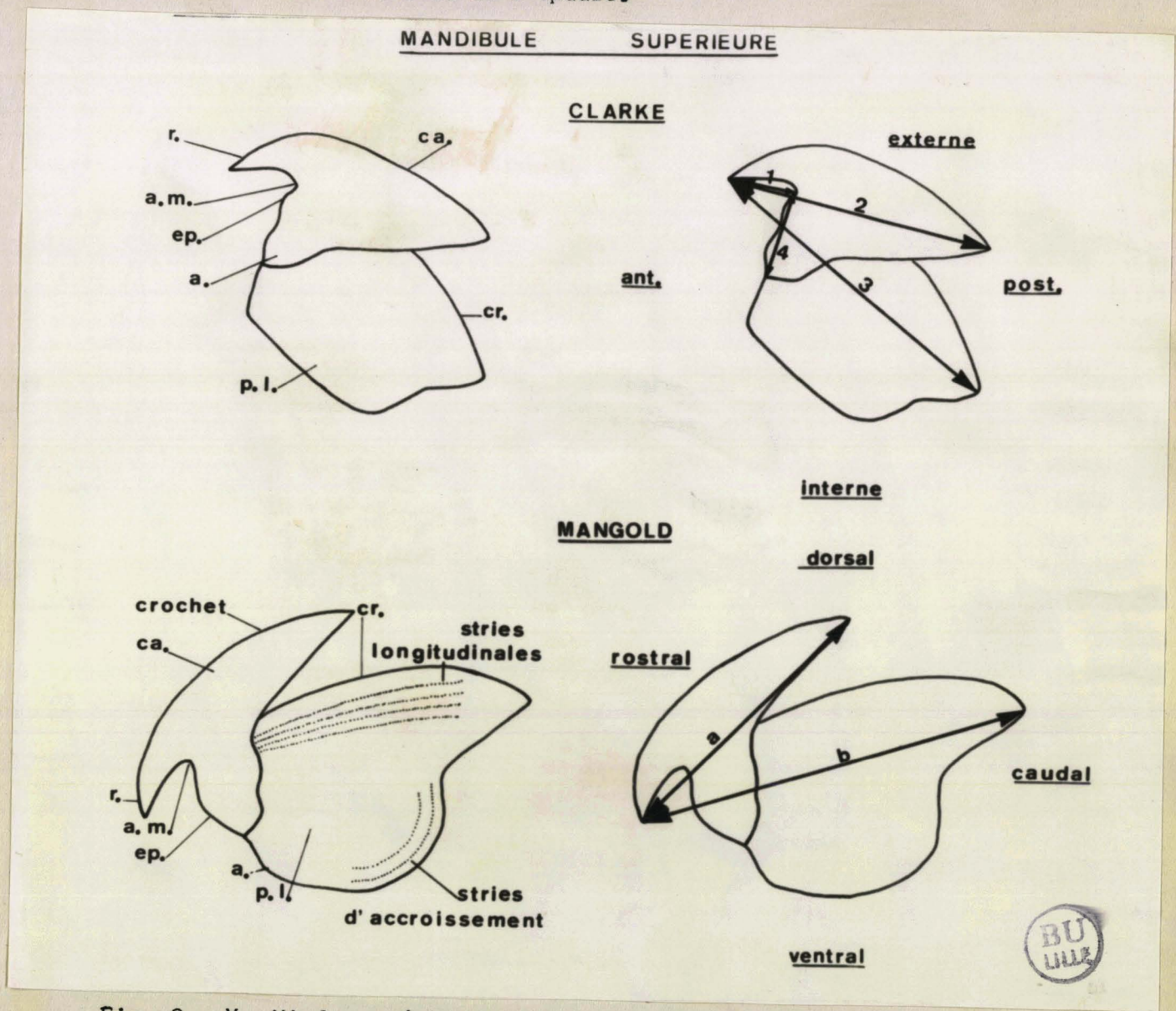


Fig. 8 - Mandibule supérieure d'après CLARKE et MANGOLD.

- MANGOLD (Fig. 8) reprend les mêmes termes tout en les précisant :
  - Le capuchon (ca.) est la partie rostrale (antérieure) de la mandibule. Il comprend le rostre, l'épaule, l'aile et le crochet.
  - Le crochet est la "pointe postérieure du capuchon", il n'existe que sur la mandibule supérieure.
  - L'angle postérieur est "l'échancrure plus ou moins profonde située sur le bord postérieur du capuchon".

- Les stries d'accroissement sont des stries formées par chitinisation chez Sepia officinalis.
- Les stries longitudinales sont de fines stries rangées parallèlement à la crête sur les parois latérales ; prenant une direction dorso-ventrale sur le capuchon.

- TRAVAIL PERSONNEL

Nous reprenons les termes de MANGOLD sans y ajouter de nouvelles définitions (Fig. 9).

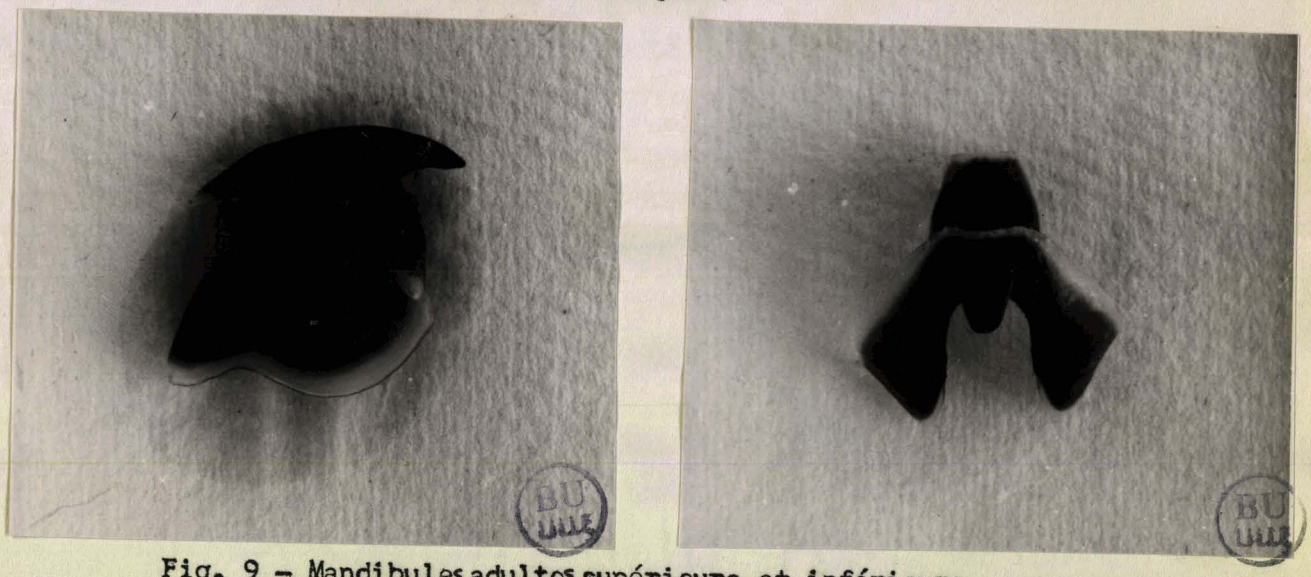
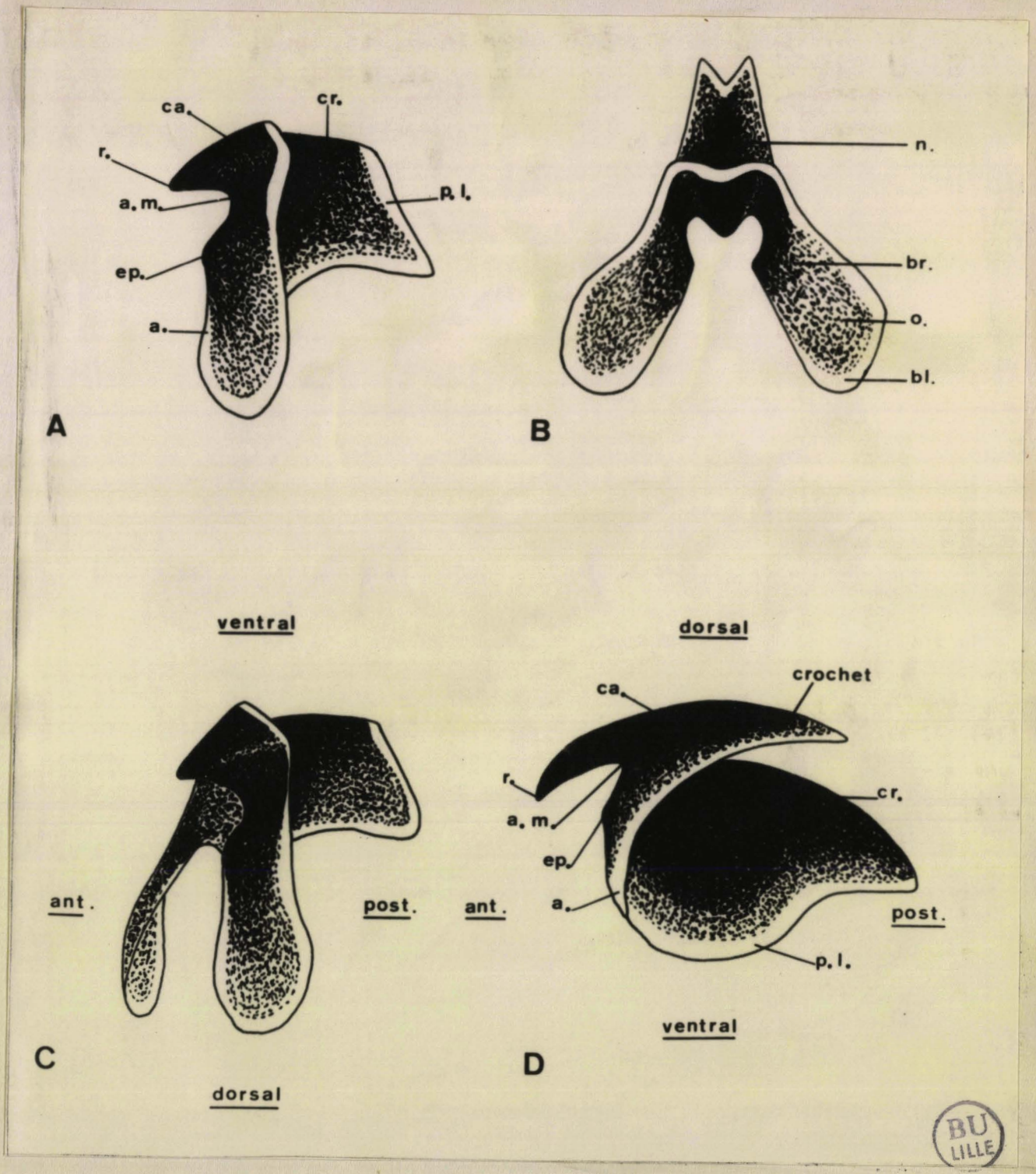


Fig. 9 - Mandibules adultes supérieure et inférieure

Toutefois nous changeons les termes de l'orientation de la mandibule (Fig. 10 D). Le capuchon est en position dorsale et l'aile en position ventrale sur la mandibule supérieure alors que la mandibule inférieure, faisant face à la mandibule supérieure, a son capuchon ventral et l'aile dorsale (Fig. 10CD). Nous remplaçons également les termes "rostral" et "caudal" de MANGOLD respectivement par "Antérieur" et "Postérieur" qui indiquent mieux l'orientation du bec par rapport à l'ensemble du corps.



BU LILLE

Fig. 10 - Différentes positions de la mandibule inférieure :

A - Vue latérale, - B - Vue de face

C - Vue de profil.

Mandibule supérieure : D - Vue latérale

b) Mandibule Inférieure

- CLARKE et MANGOLD (Fig. 11) utilisent les mêmes termes que précédemment, seul l'aspect diffère.

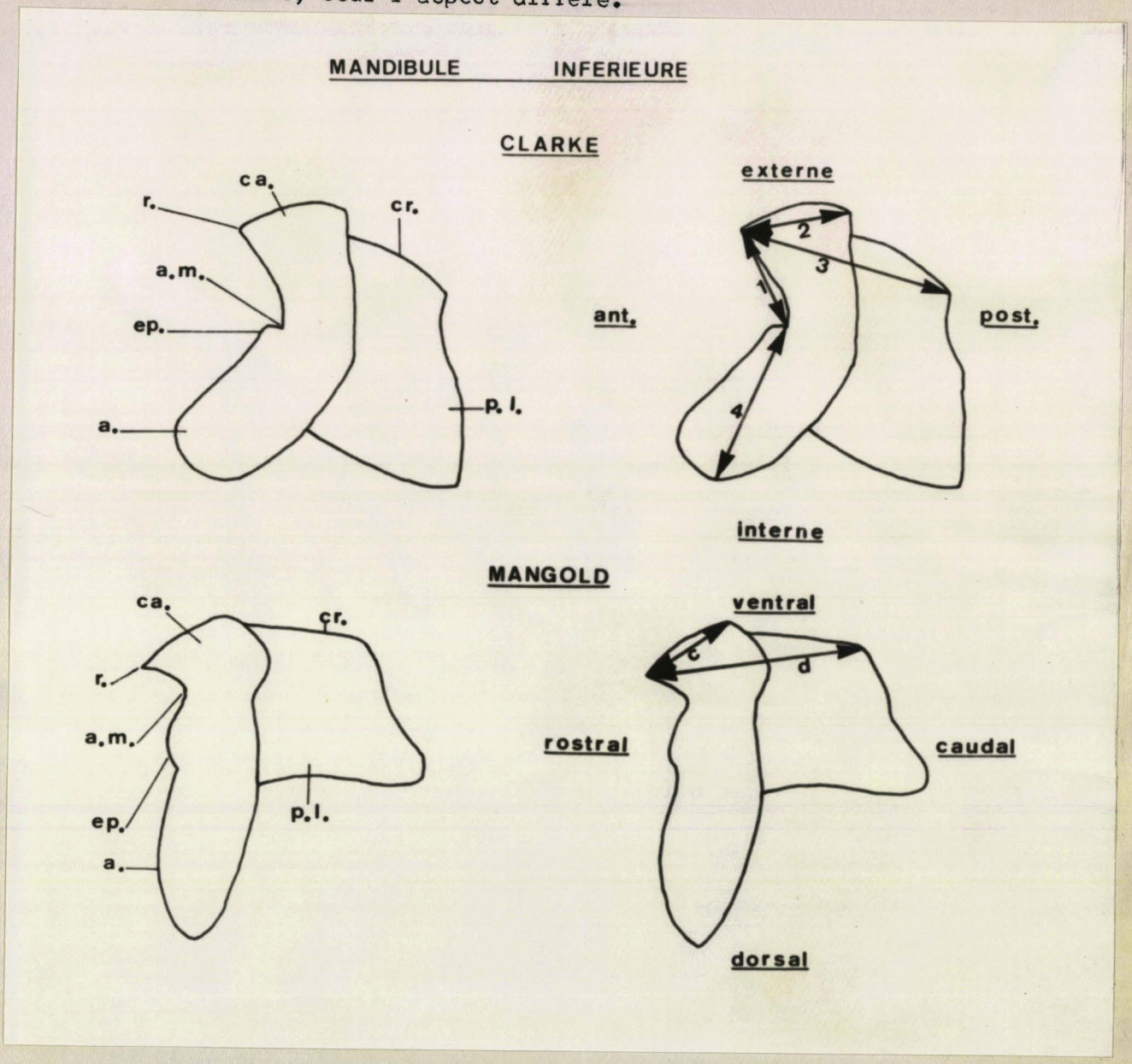


Fig. 11 - Mandibule inférieure d'après CLARKE et MANGOLD.

- le Rostre (r.) de la mandibule inférieure est plus large à la base que celui de la mandibule supérieure.
- le capuchon (ca.) est plus court que celui de la mandibule supérieure et présente une concavité postérieure.
- Les parois latérales (p.l.) sont plates. Vues de côté, elles ressemblent à un parallélogramme rudimentaire ou à un triangle alors que celles de la mandibule supérieure sont demi-circulaires.

. les ailes (a.) sont plus développées et s'étendent au delà des bords des parois latérales.

- Observations personnelles (Fig. 10 A B C)

Nous avons observé les mêmes différences d'aspect et de taille : le capuchon très développé sur la mandibule supérieure est réduit sur la mandibule inférieure. L'aile par contre, est mieux développée sur la mandibule inférieure que sur la mandibule supérieure.

2) Pigmentation des mandibules de Sepia officinalis

a) Taches pigmentaires

Les mandibules de Sepia officinalis adulte (Fig. 10 B) présentent une forte pigmentation s'étageant du noir (n.) au blanc transparent (bl.) en passant par le brun (br.) et l'orange (o.).

Cette forte pigmentation, selon les observations de NAEF, est caractéristique des formes benthiques.

b) Striations

On différencie deux types de stries : les stries d'accroissement et les stries longitudinales.

. Les stries d'accroissement : Ce sont des stries très serrées à leur point de départ qui deviennent plus distantes vers les extrémités des mandibules. La chitinisation progressive est marquée par des stries d'accroissement visibles sur les ailes de la mandibule inférieure et sur les parois latérales de la mandibule supérieure. Les stries épousent les contours de la mandibule. Au niveau du capuchon de la mandibule supérieure, on remarque des stries concentriques d'accroissement débutant à la pointe du rostre et se dirigeant vers l'extrémité postérieure du capuchon.

. Les stries longitudinales : On observe des stries longitudinales sur les ailes de la mandibule inférieure : stries partant de la zone sombre de l'épaule et s'écartant en éventail jusqu'à l'extrémité dorsale de l'aile.

C) VARIATIONS MORPHOLOGIQUES ET PIGMENTAIRES

Les spécimens ne se présentent pas toujours sous l'aspect caractéristique de l'espèce, des variations peuvent s'observer.

1°) Variations morphologiques

a) Variations de taille

La population étudiée est répartie des jeunes aux adultes ; les variations les plus évidentes sont celles de la taille en fonction de l'âge.

Ce sont ces variations qui nous ont permis d'établir les courbes biométriques figurant au chapitre "BIOMETRIE".

b) Variations d'aspect

En même temps que la taille, l'aspect peut varier soit avec l'âge, soit indépendamment de l'âge ; ce sont les variations individuelles des mandibules.

- Variations de la mandibule supérieure (Fig. 12 A et B)

Un très grand nombre de variations a pu être observé au niveau du capuchon.

BU LILLE

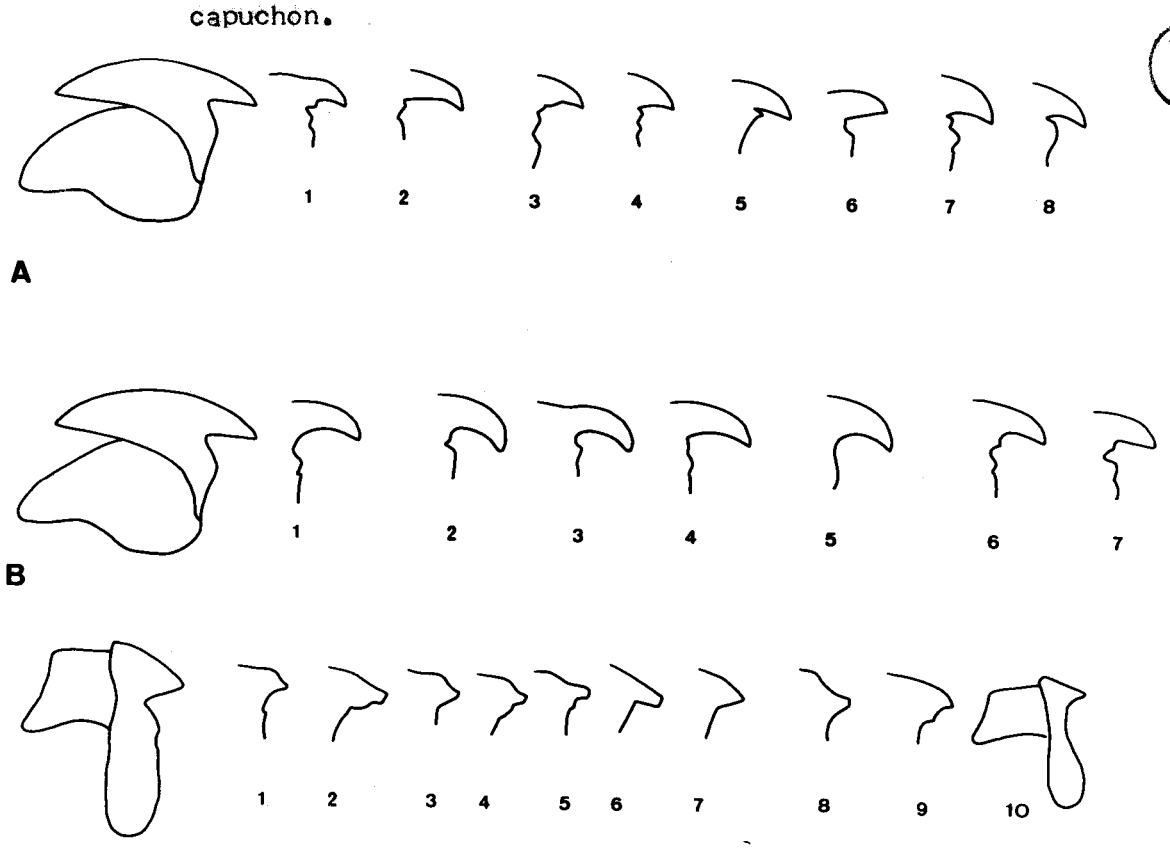


Fig. 12 - Variations individuelles de la mandibule supérieure (séries A et B) et de la mandibule inférieure (Série C).

Le Rostre : Pour une même taille de l'animal, le rostre peut varier de longueur allant du simple au double (A2 - 4).
Son extrémité antérieure habituellement pointue (A6) peut être légèrement arrondie et incurvée vers le bas (B2 - 5). Le bord interne du rostre, plat (A6) porte dans certains cas une échancrure (A1), ou peut être courbé vers le bas (A7), ou même montrer une ligne brisée (A3).

L'angle mandibulaire : est soit demi-circulaire (série B) surtout chez l'adulte, soit bien délimité (série A), aigu (A1 - 2) ou obtus (A3 - 6). Cet angle peut se prolonger par une petite encoche que CLARKE appelle "Faux angle" (A2 - 5 - 7).

L'épaule : présente de nombreuses variations qui sont en partie dues à l'usure du bord coupant. On observe des dents : soit une seule dent pointue (B3 - 4) ou arrondie (A8), soit plusieurs dents, de taille égale (A4) ou inégale (A7 - B1).

L'échancrure postérieure des parois latérales peut former une "selle" profonde ou à peine esquissée.

- Variations de la mandibule inférieure (Fig. 12 C)

Les variations les plus importantes portent également sur le capuchon.

Le rostre : habituellement pointu (C1 - 3 - 7) peut être émoussé (C2 - 4 - 5 - 6 - 8) et incurvé vers le bas. Le bord interne du rostre, plat (C7) peut présenter des renflements (C2 - 4) ou des dents (C5 - 9)

Le bord supérieur du capuchon peut montrer un léger renflement (C3) au niveau de la formation du rostre.

L'angle mandibulaire profond et demi-circulaire chez l'adulte est faiblement marqué chez le jeune (C10) ou l'épaule est inexistante.

2°) Variations pigmentaires

Au même titre que nous avons observé des changements morphologiques on peut constater des variations pigmentaires et remarquer que celles-ci sont en relation avec l'âge et la maturité sexuelle des individus.

a) Variations avec l'âge

- Résultats antérieurs

CLARKE avait remarqué que les différents stades de la croissance sont caractérisés par diverses intensités de l'extension de la pigmentation. La chitinisation semble démarrer, le long de la crête pour s'étendre de part et d'autre sur les parois latérales.
MANGOLD constate que la pigmentation de l'adulte est uniformément opaque et se trouve répartie de façon égale dès les premiers mois qui suivent l'éclosion. La mandibule, dans le cas de Sepia officinalis est bordée d'une bande claire étroite.

- Résultats personnels

Les étapes successives de l'extension de la pigmentation en fonction de la croissance sont indiquées dans la Fig. 13. Les très jeunes spécimens (Fig. 13 A) n'ont que la partie rostrale du capuchon sombre (n.). La crête s'assombrit (n.) alors que les ailes et parois latérales sont totalement blanches (bl.). La chitinisation s'étale sur toute la mandibule, (Fig. 13 B,C) en partant de la crête et en se dirigeant vers les extrémités des parois latérales des ailes.
La chitinisation (Fig. 13 C) est plus complète chez la mandibule inférieure que chez la mandibule supérieure correspondante. En effet, la crête est déjà très sombre chez la mandibule inférieure (n.) alors qu'elle est encore brune (br.) donc moins chitinisée chez la mandibule supérieure. La zone claire transparente (bl.) est déjà réduite chez la mandibule inférieure, mais étendue chez la mandibule supérieure.

BU LILLE

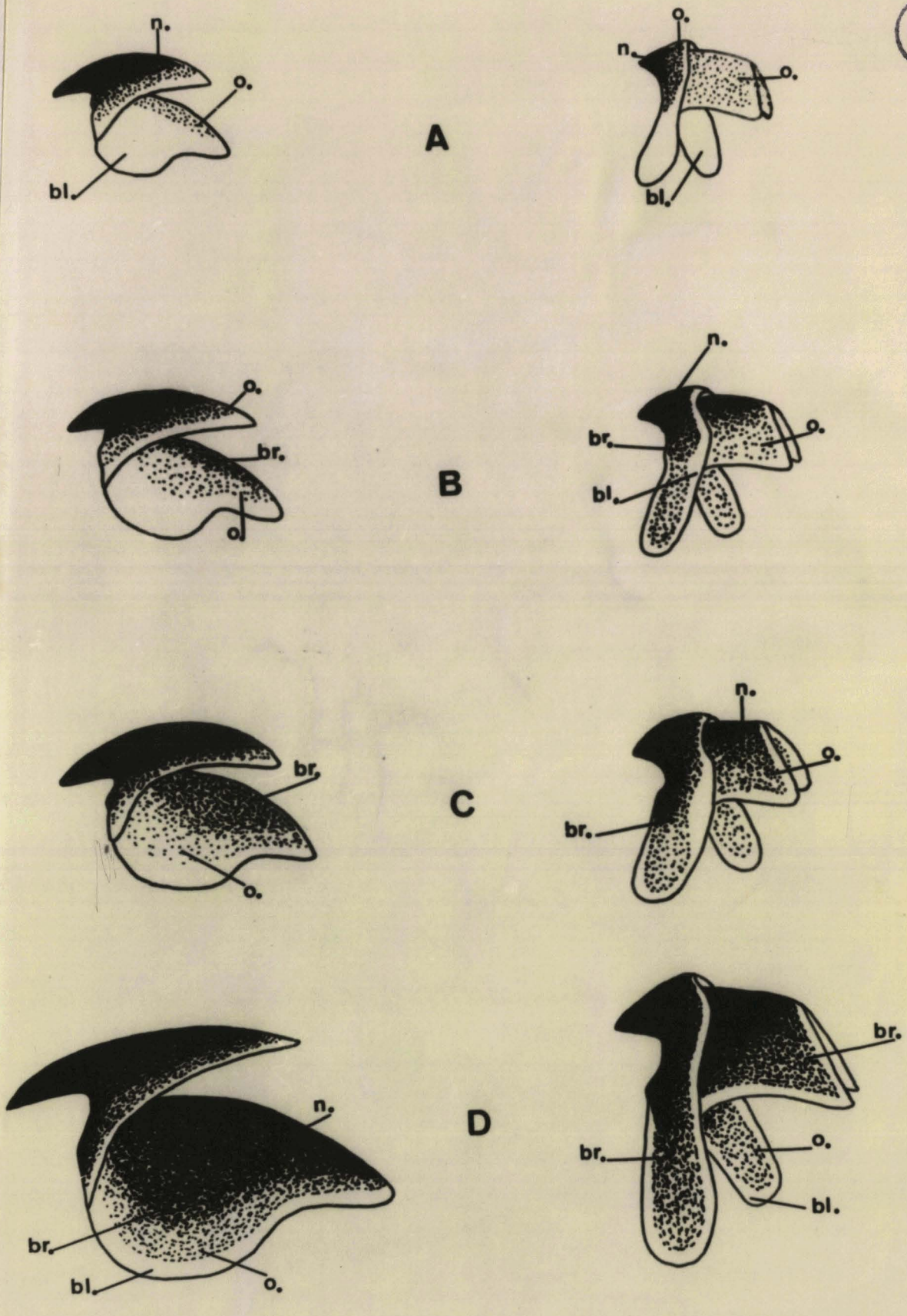


Fig. 13 - Différents stades de l'extension du pigment : du stade jeune (A) au stade adulte (D)

b) Variations avec la maturité sexuelle

- Résultats antérieurs

CLARKE pensait que la maturité sexuelle était marquée par un stade précis de l'extension de la pigmentation.

- Résultats personnels

Nous avons pu vérifier cette observation de CLARKE concernant la mandibule supérieure où la crête et les parois latérales ne se pigmentent qu'assez tard, au moment supposé de la différenciation sexuelle. Ce fait n'a pas été observé sur la mandibule inférieure où la pigmentation est déjà assez avancée chez les stades jeunes.

D) CONCLUSION

1°) Valeur systématique des mandibules

Les mandibules de Sepia officinalis adulte ont une valeur systématique certaine car leurs aspects morphologique et pigmentaire permettent de les différencier d'autres espèces voisines (travaux de CLARKE et MANGOLD).

2°) Variations

Toutefois, des variations individuelles morphologiques et pigmentaires ont été observées sur quelques échantillons. Elles auront une influence sur la mesure des paramètres. La détermination précise de la longueur du rostre par exemple, dépendra de la netteté de l'angle mandibulaire qui peut être aigu, obtus ou même demi-circulaire, donc imprécis. La bande claire périphérique, non pigmentée, sera facilement confondue avec les muscles environnants et ne permettra pas une dissection précise de l'aile ou des parois latérales. Ces variations morphologiques sont sources d'erreurs et expliqueront les grands écarts qui existent entre plusieurs moyennes voisines, erreurs d'autant plus grandes que les échantillons mesurés sont petits.

IV - BIOMETRIE

A) CHOIX DES PARAMETRES

1°) Mandibule supérieure

a) CLARKE a mesuré cinq paramètres pour chaque mandibule qui sont :

- la longueur du rostre (1)
- la longueur du capuchon (2)
- la longueur de la crête (3)
- la longueur de l'aile (4)

Fig. 8

- La largeur du rostre à l'angle (5) non représentée sur la fig. 8

b) MANGOLD ne retient que deux paramètres par mandibule :

- la longueur du capuchon (a) et celle de la crête (b), (fig. 8)

c) Travail personnel

Nous avons retenu trois paramètres sur la mandibule supérieure. La longueur du rostre (a), celle du capuchon (b) et celle de la crête (c) (Fig. 14).

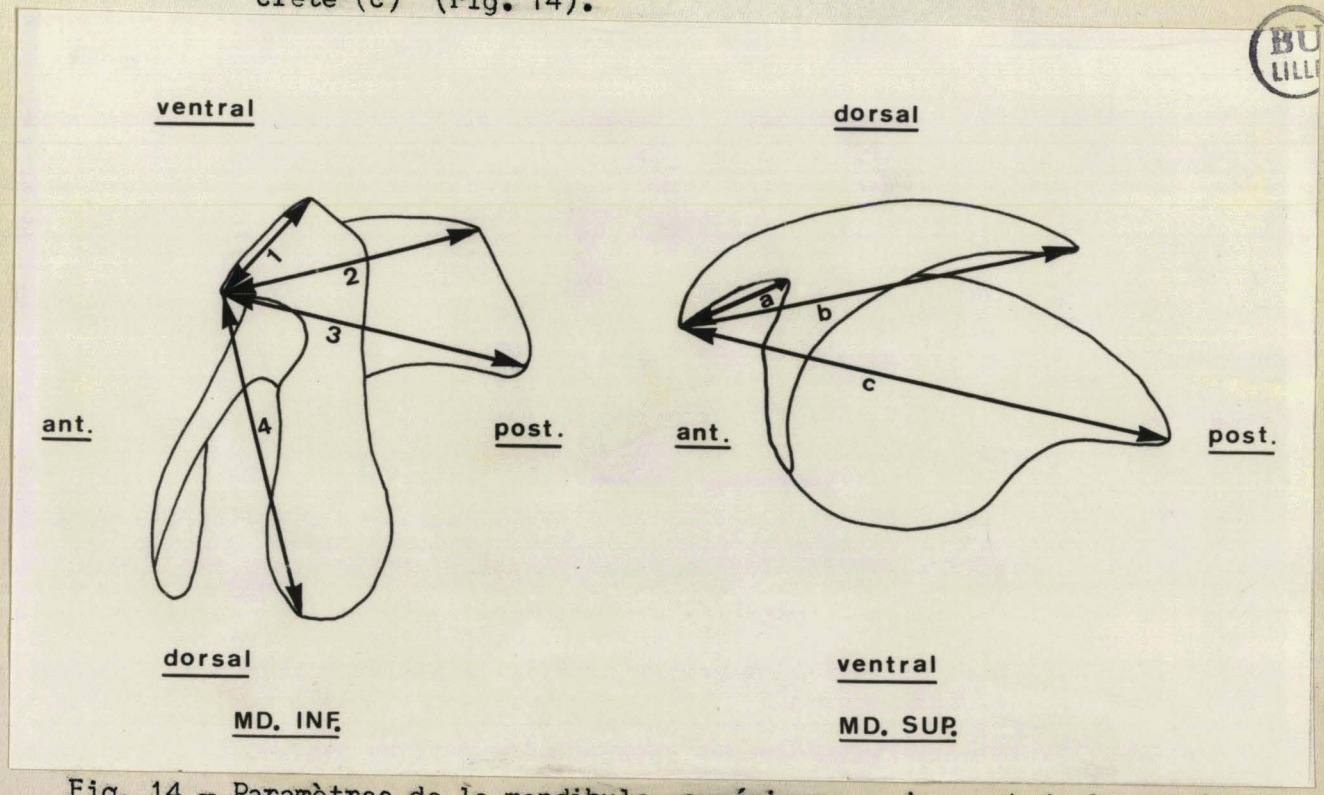


Fig. 14 - Paramètres de la mandibule supérieure a, b, c et de la mandibule inférieure 1, 2, 3, 4 -

La longueur de l'aile trop imprécise n'a pas été prise en considération car elle part de l'angle mandibulaire lui même variable pour aboutir à la zone de jonction de l'aile et des parois latérales : zone claire transparente cartilagineuse imprécise. De même la largeur du rostre, mal définie par CLARKE, n'a pas été retenue.

2°) Mandibule inférieure

a) Parmi les cinq paramètres mesurés sur la mandibule supérieure, CLARKE en supprime deux : les longueurs du rostre (1) et de l'aile (4) car, précise-t-il, chez les Sépiidés, l'angle mandibulaire demi-circulaire ne permet pas leur mesure précise (Fig. 11). La largeur du rostre n'est pas mesurée mais elle est remplacée par la mesure de la "brèche du rostre".

b) MANGOLD mesure également les longueurs du capuchon (c) et de la crête (d)(Fig. 11).

c) Travail personnel

Nous avons choisi quatre paramètres sur la mandibule inférieure qui sont : les longueurs du capuchon (1) et de la crête (2) (Fig. 14), puis la longueur de la paroi latérale (3) prise de la pointe du rostre jusqu'à l'extrémité postérieure libre de la paroi latérale. Enfin, la longueur de l'aile (4) mesurée de la pointe du rostre jusqu'à l'extrémité dorsale arrondie de l'aile.

B) RESULTATS BIOMETRIQUES

1°) Poids du corps ou longueur dorsale du manteau : grandeur de référence

Comme CLARKE et MANGOLD, nous allons comparer les valeurs des paramètres à une grandeur de référence appelée "variable indépendante" qui peut être le poids du corps ou la longueur dorsale du manteau.

a) CLARKE

Il a étudié de nombreux genres de Céphalopodes, tant chez les Décapodes que chez les Octopodes. Les Décapodes ont une coquille dorsale dans leur manteau, ce qui leur donne une forme bien définie permettant ainsi une mesure précise de leur longueur dorsale. Les Octopodes par contre, dépourvus de coquille dorsale, n'ont pas de forme bien précise et la mesure de leur longueur

dorsale est sujette à de grandes variations. Tandis que le poids du corps donnant la même précision chez les Octopodes et les Décapodes sera retenu par CLARKE.

b) MANGOLD étudie 18 espèces de Céphalopodes méditerranéens dont 6 Octopodes et 12 Décapodes. Elle préfère utiliser la longueur dorsale du manteau comme variable indépendante car "des animaux mal nourris, dit-elle, perdent extrémement vite de leur poids alors que la longueur dorsale du manteau ne diminue pas".

c) Choix personnel

Etudiant le Décapode Sepia officinalis, nous avons préféré, pour des raisons pratiques de mesure, prendre la longueur dorsale du manteau comme grandeur de référence. D'autre part certains animaux mal nourris ou échoués sur les plages ont un poids trop faible par rapport au poids normal. Nous avons pu vérifier par étude graphique (Fig. 15) que la longueur dorsale est proportionnelle au poids. Les observations de RICHARD (cf à paraître thèse) sur les élevages de Sepia officinalis montrent que les seiches sont des animaux qui ne mangent qu'à leur faim alors que l'Octopus, si l'on en croit PACKARD, peut augmenter son poids du simple au double en une semaine, ce qui entraîne de grandes variations.

Le graphique du poids en fonction de la longueur dorsale établi en coordonnées arithmétiques montrerait une hyperbole, en coordonnées logarithmiques, les points s'alignent sur une droite dont l'équation générale est de forme : $y = a x + b$.

En coordonnées logarithmiques l'équation devient :

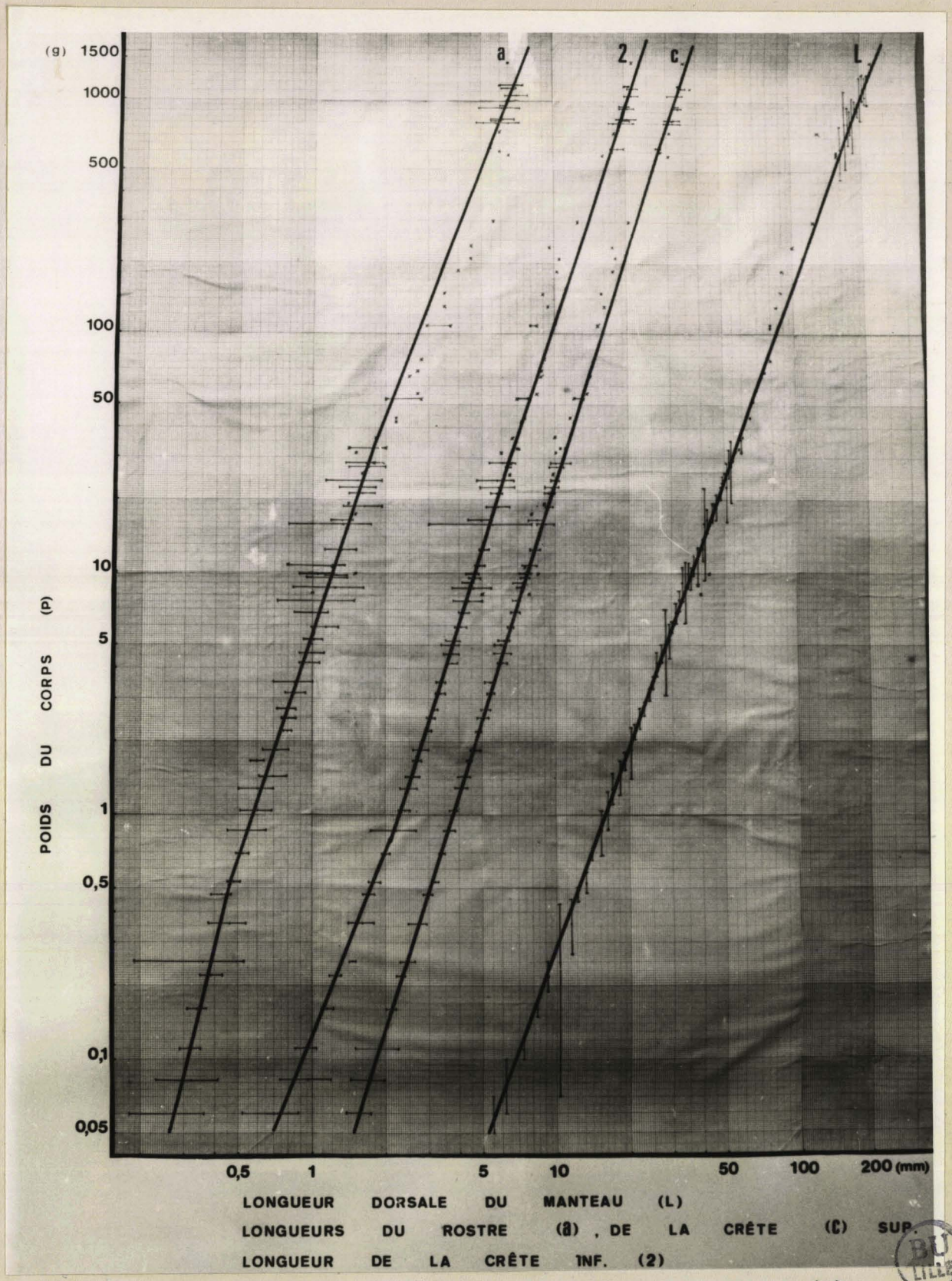
$$\text{Log } y = a \log x + \log b.$$

La droite établie d'après les moyennes des différentes classes permet de calculer une pente $a = 2,73$ et une coordonnée à l'origine $\log b = - 32,7$ soit :

$$\text{Log } P = 2,73 \log L - 32,7$$

NB : La coordonnée à l'origine (log b) dépend des unités de mesures choisies, ici, le gramme et le millimètre.

Le coefficient d'allométrie du poids en fonction de la longueur dorsale est donc fortement positif.



BU LILLE

Fig. 15 - Poids en fonction de la longueur dorsale du manteau (L).
abscisse : L (mm) - coordonnée : P (g)
(ordonnées logarithmiques).

2°) Résultats

Etant donné le grand nombre de mesures chez les jeunes (plus des 2/3 de la population) nous avons regroupé les valeurs par classes en fonction de la longueur dorsale du manteau (L). Quand celle-ci est inférieure à 100 mm, l'intervalle choisi pour la classe est de 1 mm (histogramme 2) ; quand celle-ci est supérieure à 100 mm l'intervalle de classe est alors de 5 mm. Nous avons calculé la moyenne ($\bar{x}$) et l'écart type (σ) de chaque classe. La moyenne ($\bar{x}$) est la moyenne arithmétique, c'est-à-dire la somme des valeurs de la classe rapportée à leur nombre n. $\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n}$

L'écart type est la racine carrée de la variance : $\sigma = \sqrt{v}$

La variance est la moyenne arithmétique des carrés des écarts par rapport à la moyenne. $\sigma = \sqrt{v} = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \bar{x})^2}{n}}$

Les résultats sont indiqués dans les tableaux A et B figurant en annexe. Lorsque l'effectif d'une classe est inférieur à 30 spécimens, nous avons dû rectifier l'écart type d'après la règle de Student :

$$\sigma' = t\ 0{,}05 \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

σ' = intervalle de confiance

σ = écart type normal

n = effectif de la classe

t 0,05 = paramètre de Student que nous avons choisi et qui donne une marge de 95 % de sécurité d'après la table.

L'intervalle de confiance ou écart type indique la dispersion autour de la moyenne, soit $\bar{x} \pm \sigma$

Sur chaque graphique, les moyennes sont indiquées par un point (.) encadré de son écart type ou intervalle de confiance comme suit : ├──●──┤

Lorsque l'effectif d'une classe est l'unité, il est représenté sur les graphiques par une croix (x) ; lorsque l'effectif de la classe est de 2 spécimens, les 2 croix sont réunies sur le graphique par un trait x──x.

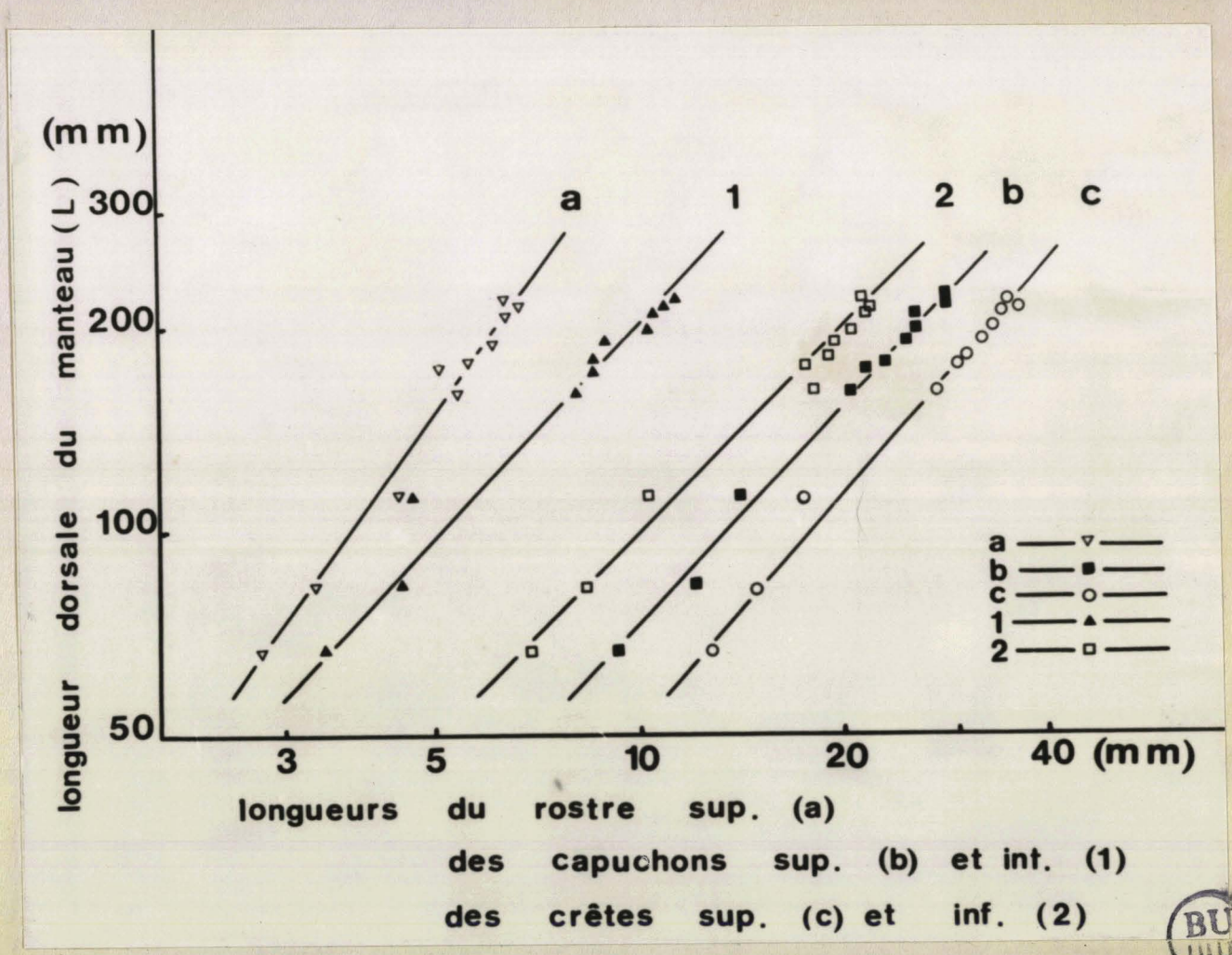
C - EXPLOITATION DES RESULTATS

Nous reprenons les deux questions posées par MANGOLD et FIORONI qui qui résumaient ainsi notre problème : "quelles sont les règles qui président à la croissance des parties des mandibules ? La croissance est-elle régulière ou perturbée ?"

Dans une première partie la mesure des paramètres sur les seiches adultes nous a permis de vérifier et de comparer nos résultats à ceux de MANGOLD. Nous déterminons en deuxième lieu les règles qui président à la croissance des jeunes.

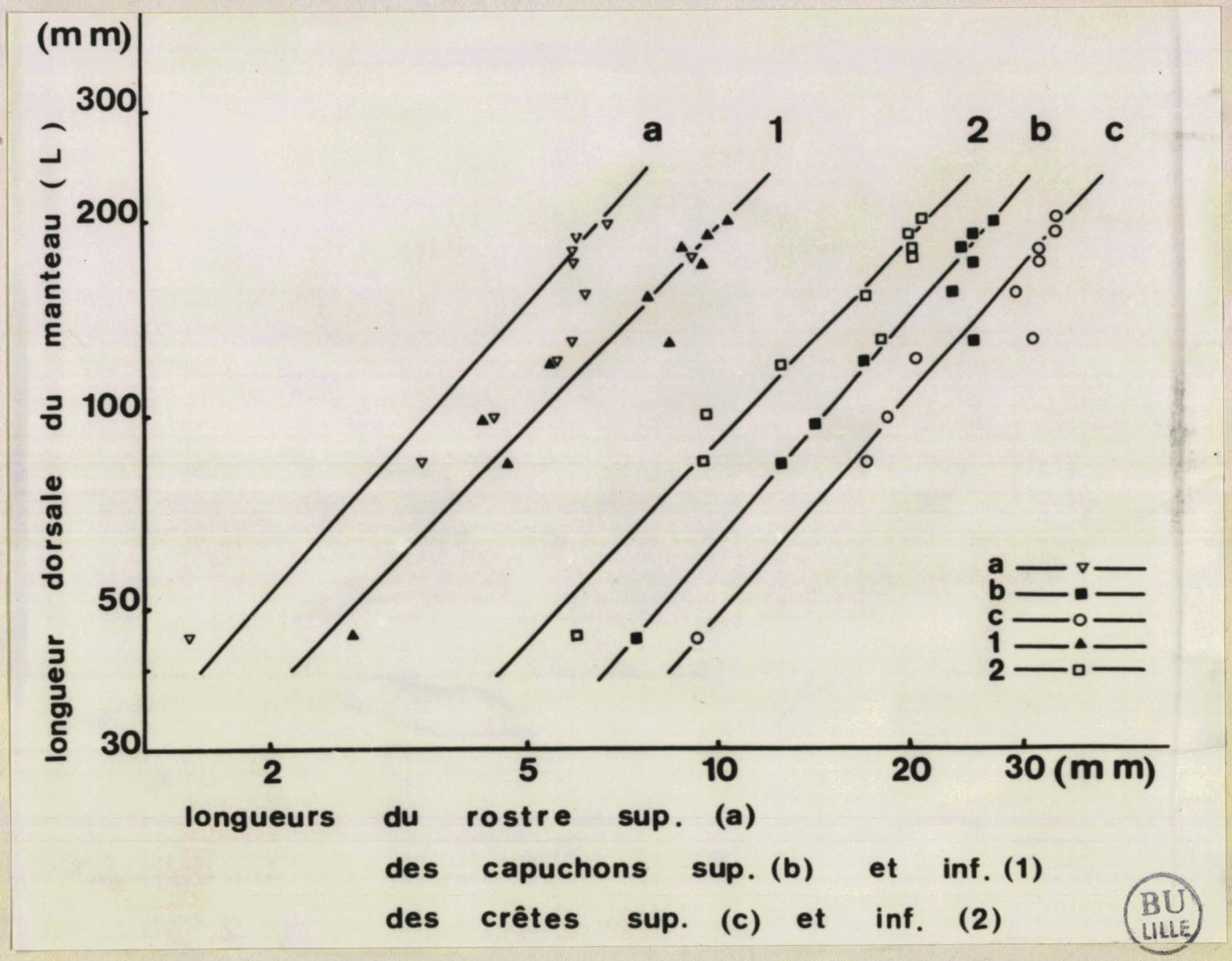
1°) Croissance des mandibules des adultes

Pour comparer nos résultats à ceux de MANGOLD qui étudie 73 spécimens de Sepia officinalis (41 ♂ et 32 ♀), nous avons été amené à distinguer les mâles des femelles chez les 58 adultes de notre population (23 ♂, 35 ♀). Dans les figures 16 (♂) et 17 (♀), nous avons tracé, en fonction de la longueur dorsale du manteau (L) les droites de régression relatives aux capuchons et aux crêtes des deux mandibules ainsi que la droite de régression relative au rostre de la mandibule supérieure. Les constantes d'équilibre, déterminées par calcul de la pente des droites de régression, sont indiquées dans le tableau suivant (Fig. 18) et comparées avec les résultats de MANGOLD.



BU LILLE

Fig. 16 - Longueur dorsale en fonction des longueurs des capuchonset des crêtes des deux mandibules et en fonction du rostre de la mandibule supérieure chez le ♂ - Abscisse : Longueur des paramètres
ordonnée : Longueur dorsale (L)



BU LILLE

Fig. 17 - Longueur dorsale en fonction des longueurs des capuchons et des crêtes des deux mandibules et en fonction du rostre de la mandibule supérieure chez la ♀ - Abscisse : Longueur des paramètres
ordonnée : Longueur dorsale (L)

y = L x = rostre capuchon crête	MANDIBULE SUPERIEURE						MANDIBULE INFERIEURE			
	ROSTRE		CAPUCHON		CRETE		CAPUCHON		CRETE	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
MANGOLD	—	—	0,932	0,987	1,103	0,978	1,093	1,008	1,004	0,972
RESULTATS PERSONNELS	1,42	1,14	1,08	1,09	1,102	1,08	1,062	1,033	1,00	1,03
DIFFERENCES	—	—	0,148	0,103	0,001	0,122	0,031	0,025	0,04	0,058
DIFFERENCES RELATIVES	—	—	15 %	10 %	—	12 %	—	—	—	—

Fig. 18 - Constantes d'équilibre. Grandeur de référence : Longueur dorsale du manteau

a) Résultats de MANGOLD

Comparant Sepia officinalis aux espèces voisines, MANGOLD constate que la taille des mandibules est très importante chez Sepia officinalis, la plus grande espèce du genre. La croissance des mandibules est régulière ; elle est représentée dans le système des coordonnées par une seule droite. La croissance des capuchons et des crêtes des deux mandibules est isométrique. Mais chez les mâles, seule la constante d'équilibre de la crête de la mandibule supérieure dépasse la valeur 1,1. c'est-à-dire est allométriquement positive."Les indices des deux sexes sont sub-égaux, les constantes d'équilibre sont un peu plus élevées chez les mâles que chez les femelles, mais ces différences sont insignifiantes".

b) Résultats personnels

- Différences entre les résultats personnels et ceux de MANGOLD

Ces différences sont indiquées en bas du tableau ainsi que les différences relatives les plus importantes. Les valeurs des constantes d'équilibre des droites représentatives des paramètres de la mandibule inférieure sont sensiblement les mêmes que celles trouvées par MANGOLD (les différences sont de l'ordre du 100 me). Les pentes des droites des paramètres de la mandibule supérieure par contre sont légèrement supérieures à celles de MANGOLD et les différences relatives varient de 10 à 15 %. Nous remarquons que la valeur de la pente de la crête supérieure mâle est la même que celle trouvée par

MANGOLD. Cette droite a un coefficient d'allométrie positif.

- Différence mâle - femelle

La différence mâle-femelle est notoire dans le cas des droites représentant la croissance des rostres mâles et femelles. Cette différence (exprimée en différences de pente) est de 0,28 mm, soit une différence relative maximale de 24 %. La croissance du rostre mâle est supérieure à celle du rostre femelle. Nous avons pu vérifier que les autres paramètres (capuchons et crêtes) ne présentent que des différences mâle-femelle insignifiantes, de l'ordre du 100 ème.

2°) Croissance des mandibules des jeunes.

Notre travail a essentiellement porté sur les jeunes dont le sexe n'est pas encore connu. Il nous a donc fallu, pour comparer les valeurs des jeunes à celles des adultes étudiés par MANGOLD, calculer les moyennes des constantes d'équilibre. Ce sont ces moyennes qui seront indiquées dans les tableaux suivants. Les graphiques (Fig. 19, 20, 21, 22) représentent les droites de régression de tous les paramètres par rapport à L.

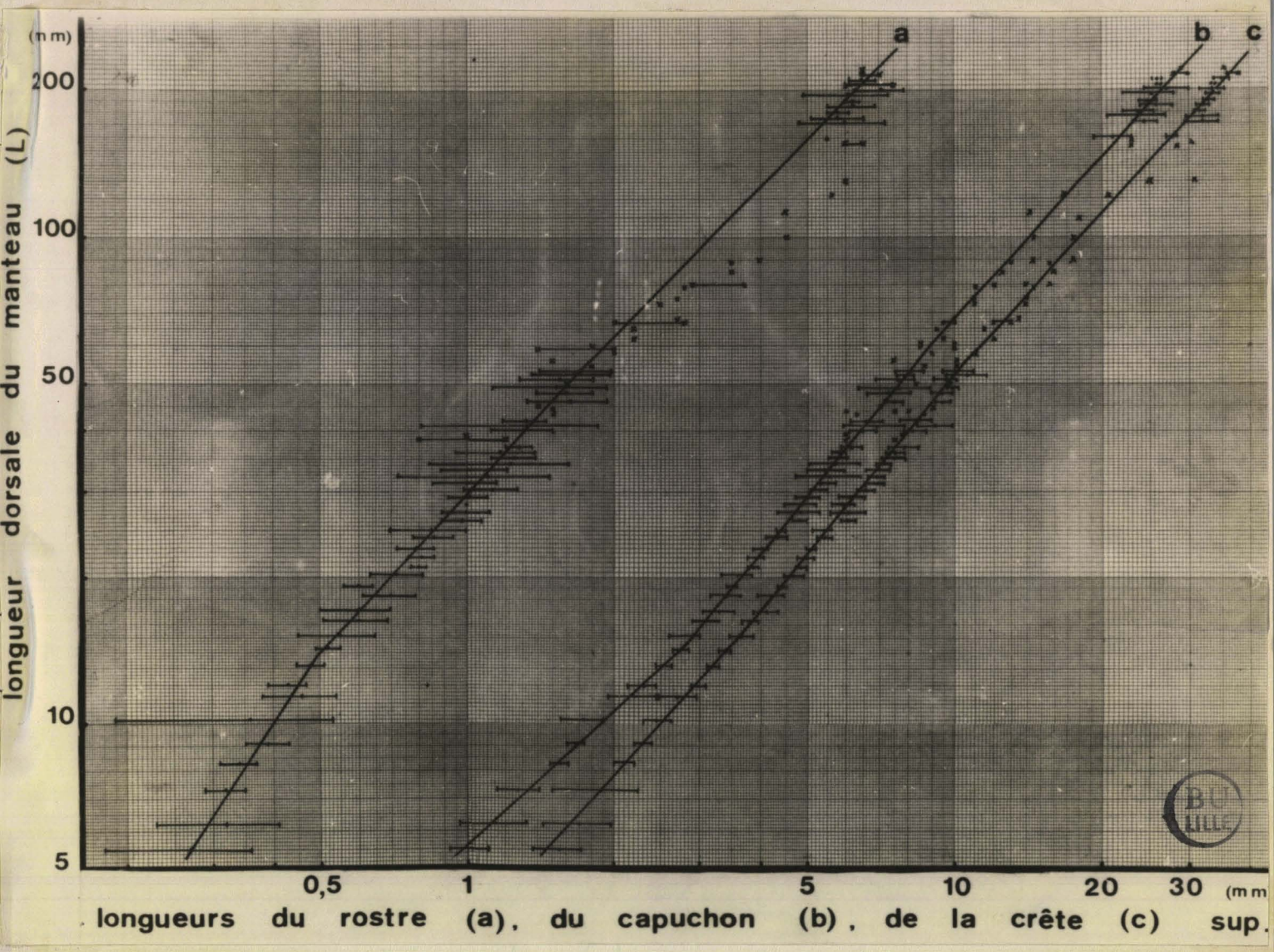


Fig. 19 - Longueur dorsale en fonction des longueurs du rostre, du capuchon et de la crête de la mandibule supérieure.

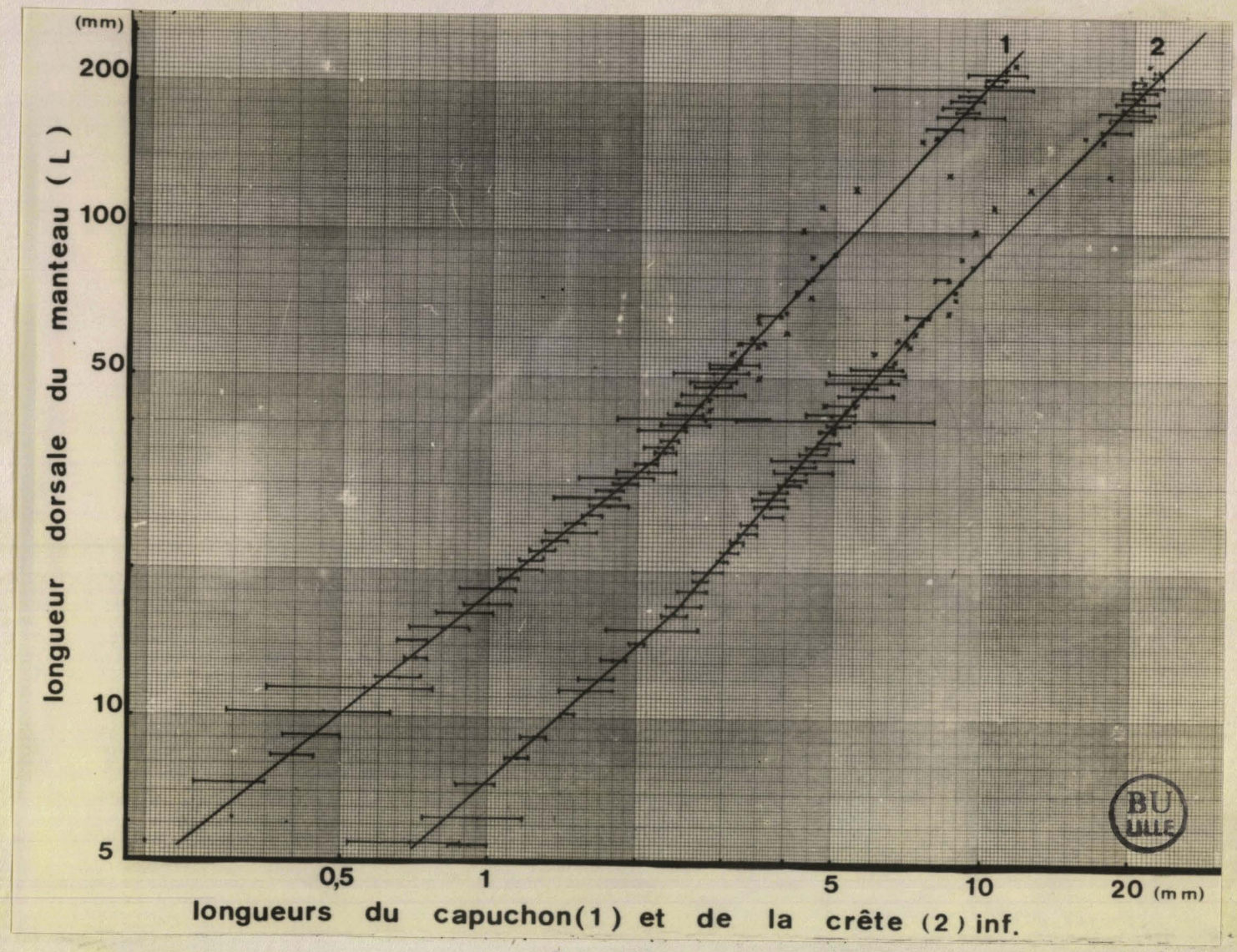


Fig. 20 - Longueur dorsale du manteau en fonction des longueurs du capuchon et de la crête de la mandibule inférieure.

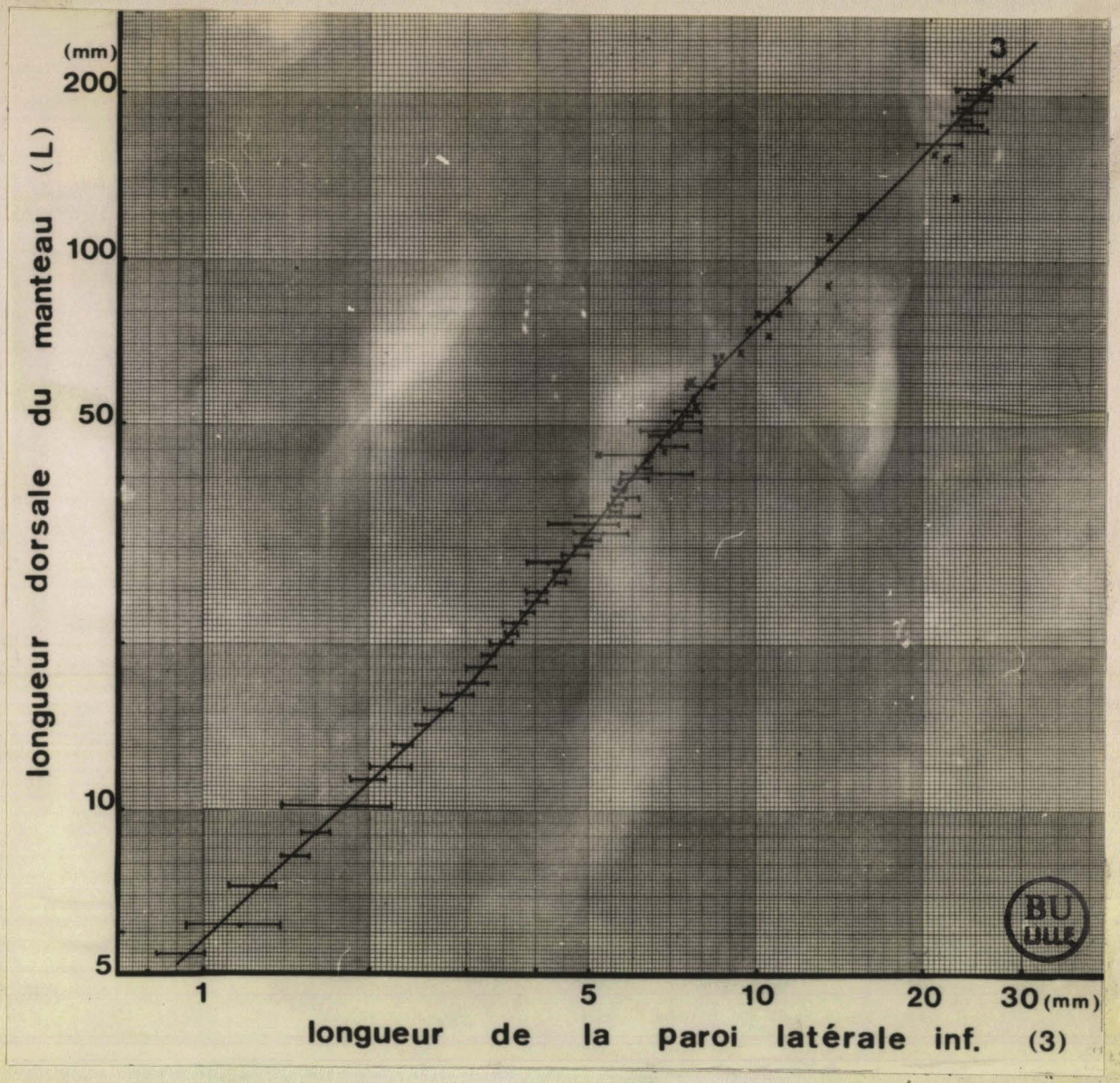


Fig. 21 - Longueur dorsale du manteau en fonction de la longueur de la paroi latérale de la mandibule inférieure.

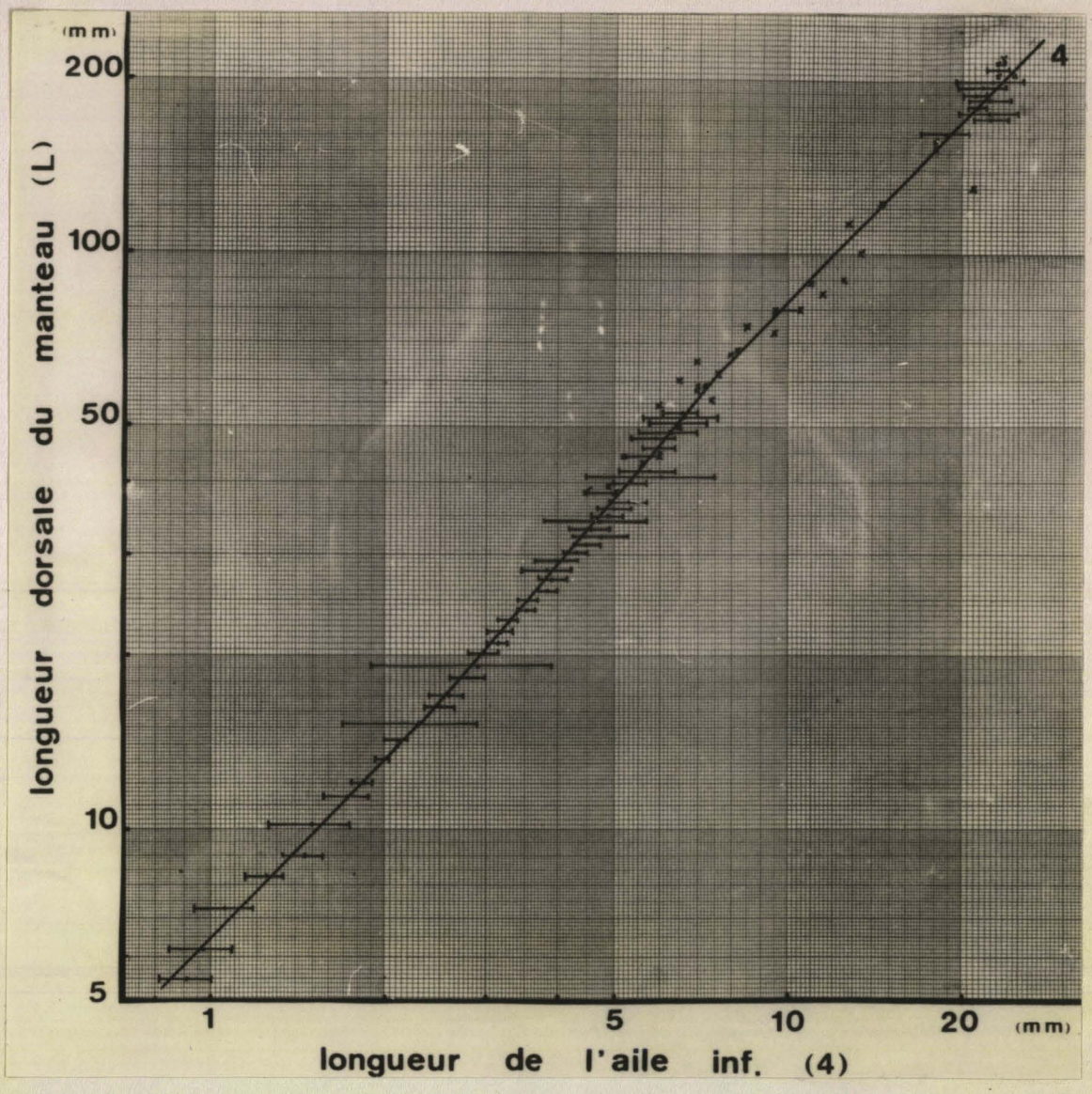


Fig. 22 - Longueur dorsale du manteau en fonction de la longueur de l'aile de la mandibule inférieure.

Le tableau suivant (Fig. 23) indique les pentes dans chaque partie des droites de régression pour les différents paramètres et il précise la zone de cassure par rapport à L.

	MANDIBULE SUPERIEURE			MANDIBULE INFERIEURE			
	Rostre	Capuchon	Crête	Capuchon	Crête	Paroi latérale	Aile
L inférieure à 15 mm	1,50	0,92	1,10	0,80	0,92	0,95	1,03
différence relative	36 %	34 %	9 %	50 %	31 %	34 %	13 %
L compris entre 15 et 60 mm	1,10	1,24	1,20	1,25	1,21	1,28	1,17
Différence relative	7 %	13 %	9 %	13 %	15 %	23 %	13 %
L supérieure à 60 mm	1,02	1,09	1,10	1,10	1,05	1,04	1,03
Résultats de MANGOLD	—	0,956	1,048	1,05	0,98		
Différence relative		19 %	5 %	4 %	9 %		

Fig. 23 - Constantes d'équilibre - Grandeur de référence : longueur dorsale du manteau.

Compte tenu des ruptures de pente des droites de régression, on peut distinguer 3 périodes biologiques successives bien délimitées.

a) 1ère période : longueur dorsale du manteau inférieure à 15 mm environ

La croissance de l'aile est régulière et isométrique. Le coefficient d'allométrie des capuchons supérieur et inférieur, de la crête et de la paroi latérale inférieures est négatif. Il est par contre allométriquement positif pour le rostre et la crête supérieures. Cette première période post-embryonnaire qui peut correspondre aux animaux très jeunes venant d'éclore, ne semble pas présenter de règles précises de croissance des mandibules.

b) 2ème période : longueur dorsale du manteau comprise entre 15 et 60 mm environ

- La croissance est nettement positive : Tous les paramètres ont un coefficient d'allométrie au moins égal ou supérieur à 1,10. Ce stade pourrait correspondre à un stade de jeunesse au cours duquel la croissance des mandibules est plus rapide.

- Le calcul des différences relatives maximales des pentes entre la 1ère et la 2ème période montre que les différences sont supérieures à 30 % sauf dans deux cas : celui de la crête supérieure où la différence relative entre les pentes est de 9 % et celui de l'aile où la différence est de 13 %.

- La droite représentative du capuchon inférieur ne montre pas de cassure au même niveau que les droites des autres paramètres, mais pour une valeur de L = 32 mm. Le coefficient d'allométrie nettement négatif (0,81) devient alors fortement positif (1.25). La différence relative est de 50 %.

c) 3ème période : Longueur dorsale supérieur à 60 mm

- Les droites de régression des paramètres présentent une diminution des valeurs des pentes qui deviennent en majorité isométriques Cette troisième partie correspondrait à la période de différentiation sexuelle où la croissance est régulière.

- Les différences relatives des pentes de la 2ème et 3ème période sont plus faibles que précédemment, car elles ne dépassent pas 23 %. La différence relative des pentes du rostre supérieur est de 7 %, celle de la crête supérieure de 9 %, celle de l'aile inférieure de 13 %.

- Comparaisons avec les résultats de MANGOLD : il est possible dans cette 3ème période considérée comme étant le stade adulte, de comparer les valeurs des pentes aux moyennes des valeurs trouvées par MANGOLD. Les différences relatives trouvées sont très faibles 12 % et 9 %, sauf pour le capuchon supérieur où la différence relative atteint 14 %

CONCLUSION

. La croissance est-elle régulière comme l'affirme MANGOLD ? Elle semble l'être chez l'adulte où les coefficients des droites sont isométriques ou faiblement allométriques positifs (capuchons et crête supérieure). Par contre chez les jeunes, la croissance n'est pas régulière. On peut séparer deux périodes biologiques par rapport à la taille de l'animal. Chez les seiches venant d'éclore (L inférieure à 15 mm environ) la croissance n'a pas de règle précise et varie d'un paramètre à l'autre. Chez les jeunes seiches (L compris entre 15 et 60 mm environ) la croissance devient allométriquement positive.

. Certains paramètres sont-ils des indices biométriques valables ? Il semble que la crête supérieure soit l'indice biométrique le plus juste car les différences relatives observées entre les pentes au cours des trois périodes sont toujours inférieures à 10 %. Viendrait ensuite l'aile dont les différences relatives des pentes sont de 13 %, donc encore minimes. Certains paramètres (le rostre supérieur et les capuchons par exemple) peuvent être considérés comme des indices biométriques justes dès la 2ème période car les différences relatives des pentes entre la 2ème et la 3ème période sont respectivement de 7 % et de 13 %.
La mandibule qui présente le plus de critères de référence semble être la mandibule supérieure.

3°) Croissance des mandibules en fonction du Poids du corps

a) CLARKE calcule la droite de régression du rostre supérieur par rapport au poids du corps. Il trouve une pente égale à 2,83.

b) Travail personnel : Nous avons non seulement vérifié les résultats de CLARKE, mais encore déterminé les pentes des droites représentatives des crêtes supérieure et inférieure (Fig. 15 : Poids du corps en fonction des longueurs du rostre supérieur, de la crête supérieure et de la crête inférieure). Nous avons pu alors comparer ces pentes à celles trouvées précédemment lorsque la variable indépendante était la longueur dorsale du manteau.

• Vérification : le tableau suivant (Fig. 24) indique les valeurs des pentes.

y = Poids x = rostre et crêtes	CLARKE	TRAVAUX PERSONNELS	DIFFERENCE RELATIVE
Rostre supérieur	2,83	4,22 - 3,08 - 2,50	13 %
Crête supérieure	—	3,18	
Crête inférieure		2,5 - 3,07	

Fig. 24 - Constantes d'équilibre. Grandeur de référence : Poids du corps

La droite représentative du rostre supérieur présente deux cassures pour un poids du corps égal à 0,6 g et 40 g, soit des longueurs dorsales de 13 mm et de 60 mm, comme précédemment. Le coefficient d'allométrie diminue des jeunes seiches aux adultes. La différence relative entre la valeur de la pente au stade adulte et celle trouvée par CLARKE n'est que de 13 %.

• Comparaison : la droite représentative de la crête inférieure montre une cassure de pente pour un poids du corps égal à 0,8 g (L = 15 mm). Le coefficient d'allométrie augmente de la première à la deuxième période comme nous l'avons observé précédemment. Les résultats confirment ceux calculés en considérant la longueur dorsale comme référence. On peut d'ailleurs vérifier par calcul qu'il est indifférent de prendre le poids ou la longueur dorsale comme référence.

Les différences relatives des pentes entre deux paramètres mesurés par rapport au poids ou à la longueur dorsale du manteau sont très faibles, de l'ordre de 3 à 5 % comme l'indique le tableau suivant (Fig. 25)

y = P ou L x = crêtes	P	L
Crête supérieure	3,18	1,10
Crête inférieure	3,07	1,05
Différence relative	3 %	5 %

Fig. 25 - Constantes d'équilibre des crêtes en fonction du poids du corps et de la longueur dorsale du manteau.

Dans le cas de Sepia officinalis, la longueur dorsale ou le poids peut donc être prise en référence.

4°) Croissance relative : Comparaison des paramètres entre eux

a) Crête : variable indépendante

Il est intéressant de comparer les différents paramètres par rapport à celui qui semble le plus précis. CLARKE et MANGOLD ont choisi la valeur des crêtes comme variable indépendante. Nous avons fait de même car, comme nous l'avons vu, ce paramètre présente le moins de variations de pente au cours de la croissance. La Figure 26 montre les droites de régression représentatives du rostre et du capuchon supérieur en fonction de la crête supérieure. Les droites de régressions représentant le capuchon, la paroi latérale et l'aile en fonction de la crête inférieure sont indiquées dans les figures 27 et 28. Les pentes des droites ont été calculées et reportées dans le tableau comparatif suivant (Fig. 29)

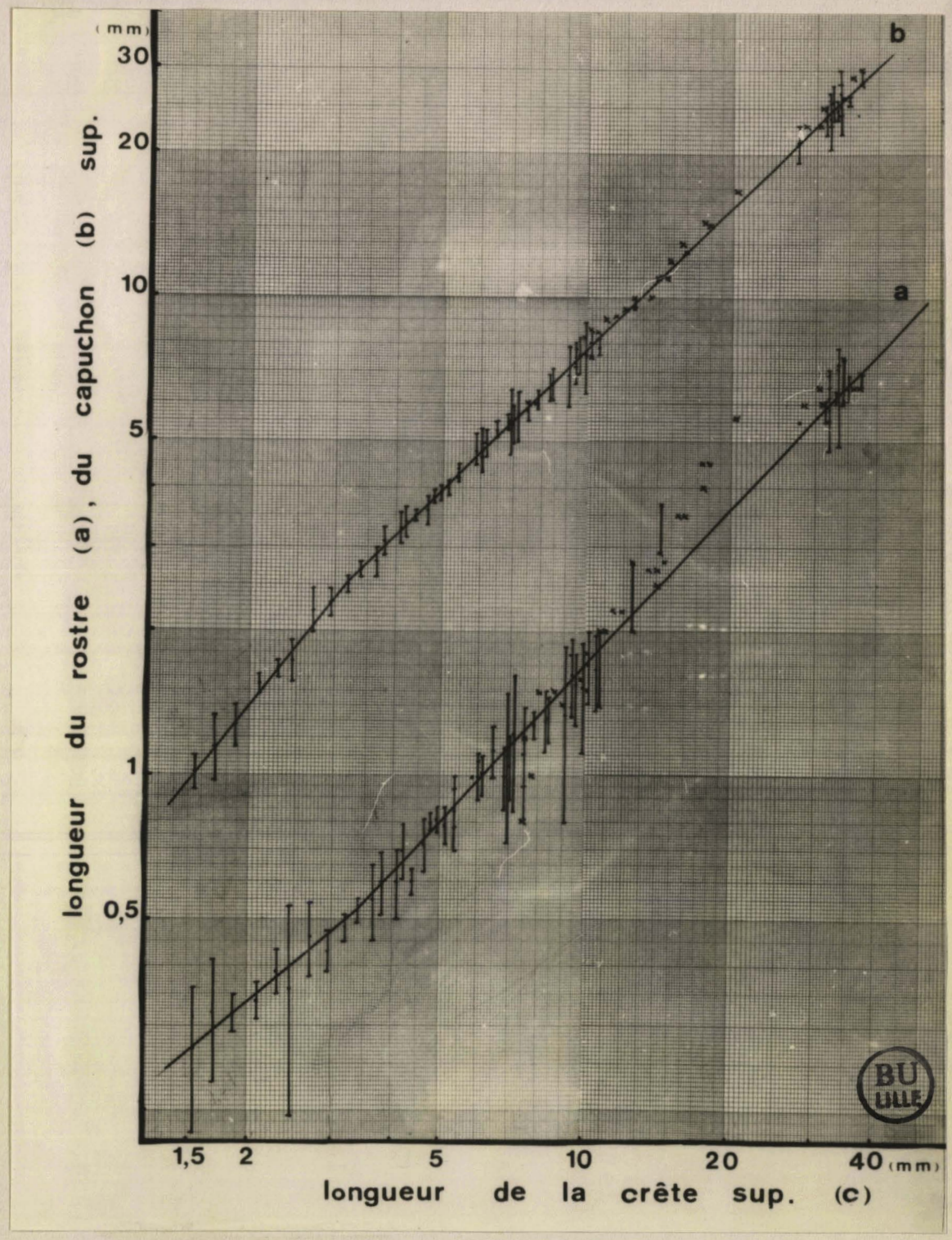


Fig. 26 - Longueurs du rostre et du capuchon de la mandibule supérieure en fonction de la longueur de la crête de la mandibule supérieure.

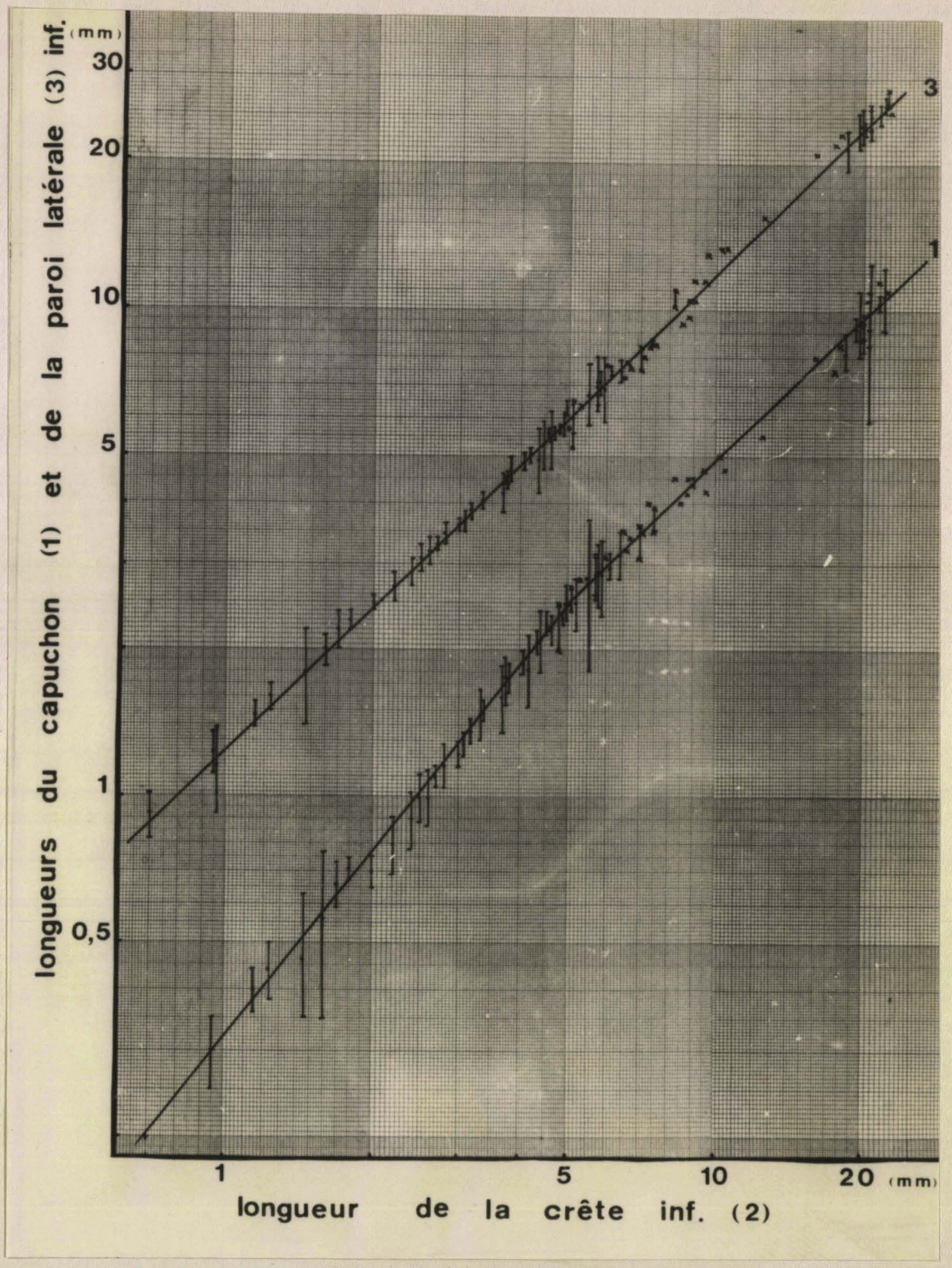


Fig. 27 - Longueurs du capuchon et de la paroi latérale de la mandibule inférieure en fonction de la longueur de la crête de la mandibule inférieure.

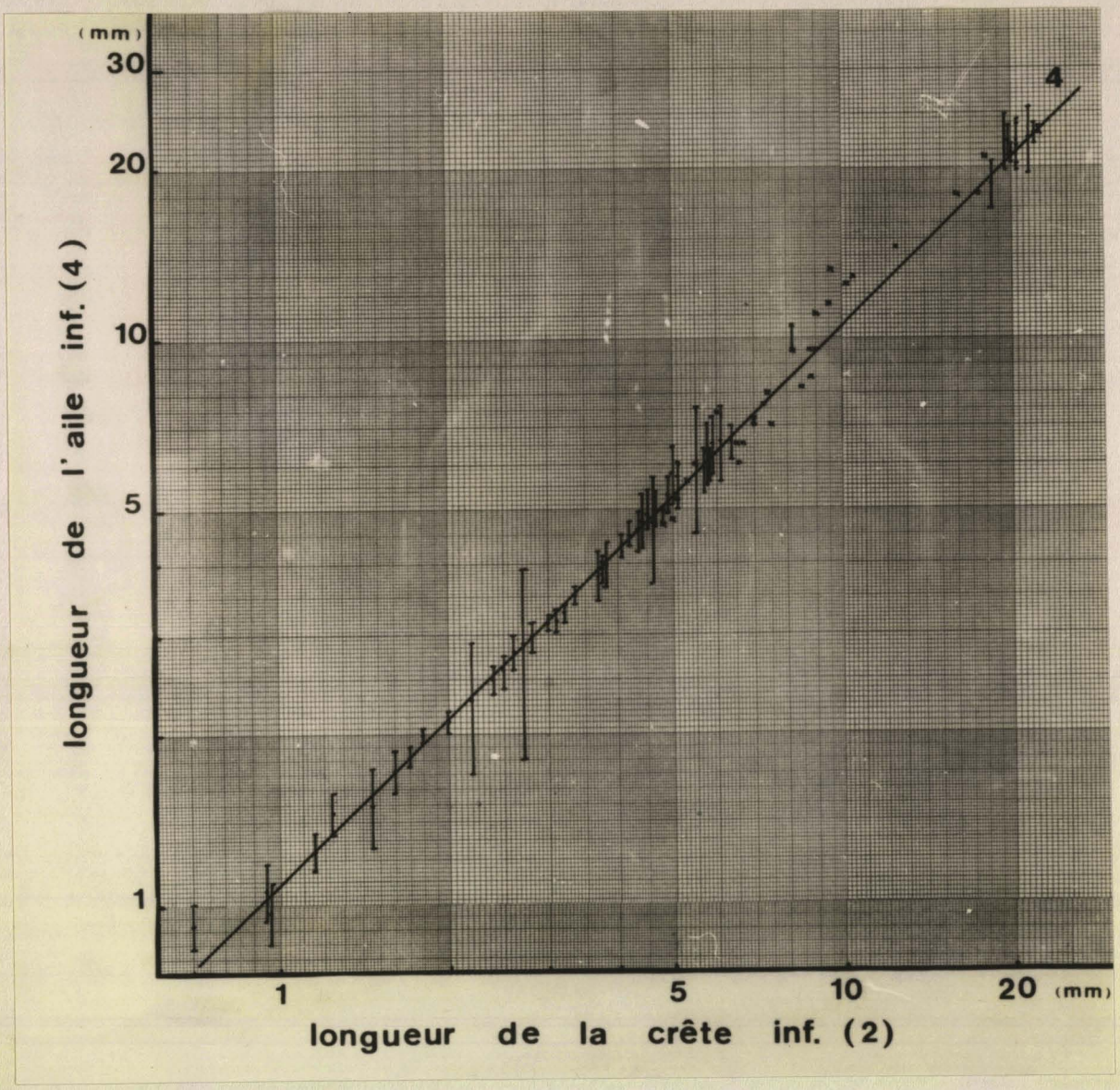


Fig. 28 - Longueur de l'aile en fonction de la longueur de la crête de la mandibule inférieure.

y = crête / x =	MANDIBULE SUPERIEURE			MANDIBULE INFERIEURE		
	CLARKE	MANGOLD	RESULTATS PERSONNELS	CLARKE	MANGOLD	RESULTATS PERSONNELS
Rostre	—	— 0,82	1,07	—	—	———
Capuchon	1,03	0,91	1,26 - 0,98	1,07	1,10	1,07 - 0,97
Paroi latérale	—	—	—	—	—	0,98
Aile	—	—	—	—	—	1,00

Fig. 29 - Ordonnée : longueur de la crète, Abscisse : Longueur des autres paramètres.

- Travaux antérieurs : Les valeurs des pentes calculées par CLARKE et celles calculées par MANGOLD sont assez différentes les unes des autres au moins pour le capuchon supérieur. MANGOLD se contente de faire remarquer que CLARKE "ne disposait que d'un matériel très limité" dans le cas de Sepia officinalis.

- Résultats personnels : Nous retrouvons les mêmes cassures de pente qui séparent la 1ère de la 2ème période biologique. Le rostre supérieur par exemple passe d'un coefficient d'allométrie négatif à un coefficient positif pour une longueur de 0,5 mm, ce qui correspond à la même longueur de rostre que dans le cas de la droite représentative du rostre en fonction de la longueur dorsale du manteau. Il en est de même des capuchons, où la zone de cassure correspond dans les deux cas (capuchons par rapport à L ou par rapport aux crêtes) à une longueur du capuchon de 2,4 mm. Le coefficient d'allométrie légèrement positif devient isométrique. La droite représentant la paroi latérale ne montre pas de cassures, son coefficient est pratiquement isométrique.
Dans le cas de l'aile, on ne constate pas de cassure de pente. La constante d'équilibre de la droite de régression est nettement isométrique. Nous avons vu précédemment que l'aile est un indice biométrique juste, ce que nous pouvons vérifier ici.
  - Comparaison avec les travaux antérieurs : le seul point de comparaison possible avec les travaux antérieurs est celui des valeurs des pentes des capuchons.

Nous remarquons que la valeur de la pente dans la 2ème partie de la droite représentative du capuchon supérieur est de 0,98, c'est-à-dire comprise entre les valeurs de CLARKE (1,03) et MANGOLD (0,91). La pente représentant le capuchon inférieur est plus faible que celles trouvées par CLARKE et MANGOLD.

b) Capuchon supérieur : Variable indépendante

Comme CLARKE nous avons établi la droite de régression représentative du capuchon supérieur en fonction de la longueur du rostre supérieur. La droite obtenue (Fig. 30) a le même aspect que celle représentant le rostre en fonction de la longueur dorsale du manteau, (Fig. 19). La cassure de pente s'observe pour une même valeur de la longueur rostrale que précédemment : a = 0,50 mm.

BU LILLE

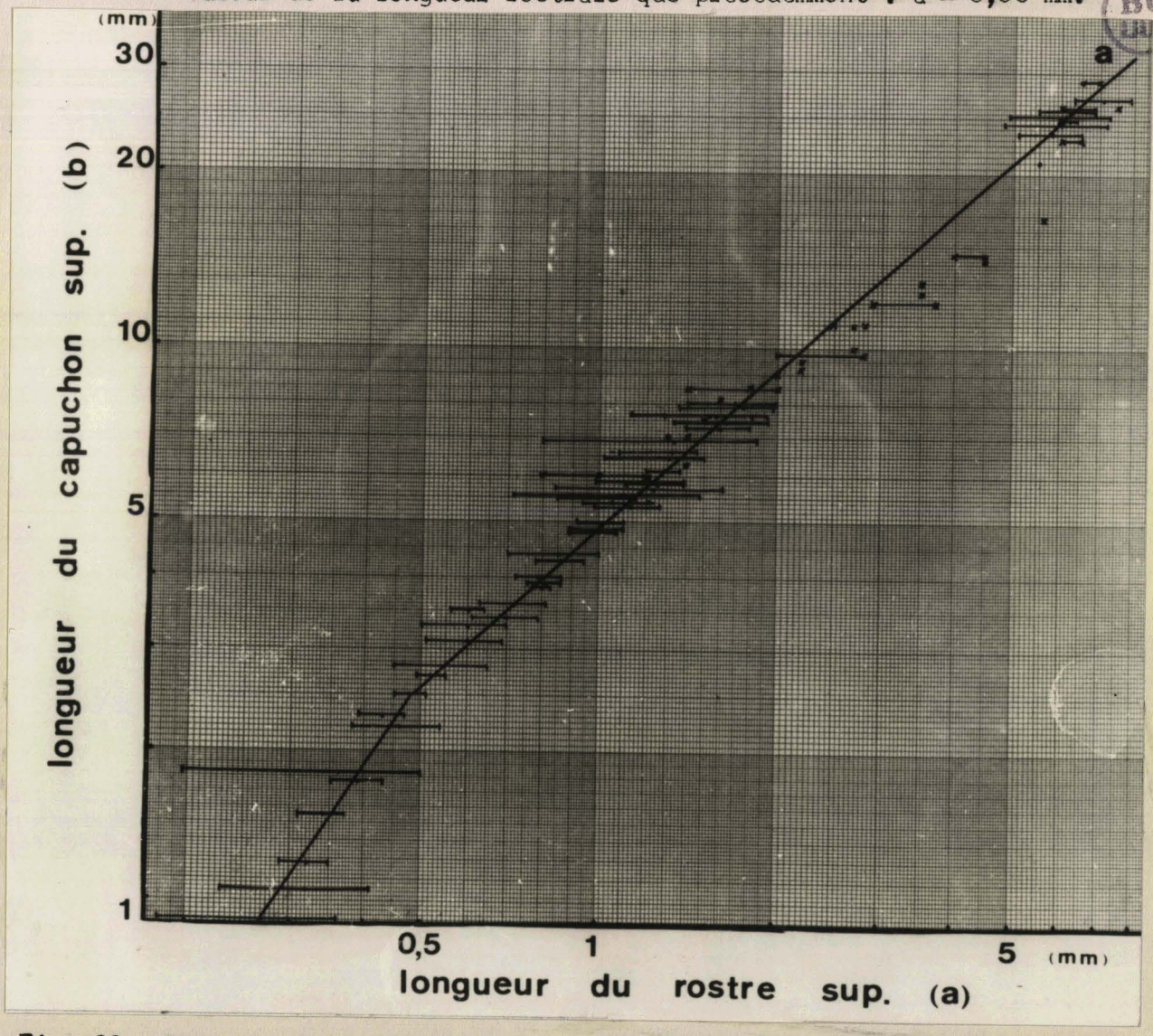


Fig. 30 - Longueur du capuchon de la mandibule supérieure en fonction de la longueur du rostre de la mandibule supérieure.

Cette cassure délimite les deux périodes biologiques déjà observées. Les valeurs des pentes sont indiquées dans le tableau suivant (Fig. 31)

y = Capuchon supérieur	CLARKE	Résultats personnels
x = rostre supérieur		1,52
	0,99	0,98

Fig. 31 - Constantes d'équilibre - Abscisse : rostre supérieur
ordonnée : Capuchon supérieur

La pente de la droite est nettement positive dans la première période, elle a sensiblement la même valeur que dans le cas du rostre par rapport à la longueur dorsale. Puis la pente devient isométrique . La similitude de ces résultats et de ceux de CLARKE ne s'observe que durant la 2ème période biologique où la croissance est régulière de part et d'autre.

D - DISCUSSION

1°) Discussion des résultats antérieurs

Les études comparatives descriptives de CLARKE et MANGOLD ont permis de différencier avec certitude les familles, genres et espèces de nombreux Céphalopodes. Par contre leurs études statistiques sont sujettes à caution car basées sur trop peu de spécimens (13 Sépiidés ou 73 spécimens de Sepia officinalis). CLARKE était conscient de la valeur relative de ses résultats statistiques car disait-il : il faut attacher peu d'importance aux valeurs des pentes quand un petit nombre de spécimens a été étudié. MANGOLD étudie un plus grand nombre de spécimens, mais elle n'indique pas leur répartition. De plus, il est étonnant de parler de croissance des mandibules alors que les spécimens sont déjà différenciés en mâles et femelles, c'est-à-dire qu'ils sont déjà adultes. La période de jeunesse proprement dite depuis l'éclosion jusqu'à cette différenciation sexuelle, n'est pas étudiée, alors qu'elle présente les plus fortes valeurs de croissance.

2°) Discussion de nos résultats

Du fait de notre étude sur les très jeunes échantillons, les risques d'erreur sont beaucoup plus grands. Les plus petites longueurs du rostre supérieur et du capuchon inférieur sont de l'ordre de 0,3 Mm. Mesurées avec une précision au 10ème de millimètre, l'erreur sur ces mesures atteint 30 %, ce qui est très important. Cela explique les grandes variations de pente que nous avons observées pour le rostre supérieur et le capuchon inférieur. Cependant le risque d'erreur est bien délimité car nous avons représenté pour chaque moyenne l'intervalle de confiance.

V - CONCLUSION GENERALE

1°) MORPHOLOGIE

Les mandibules de Sepia officinalis se différencient nettement des espèces voisines par leur morphologie, leur pigmentation et leur taille. Nous avons décrit les différences d'aspect entre mandibules supérieure et inférieure. La pigmentation de Sepia officinalis est dense. Des variations individuelles morphologiques et pigmentaires ont été observées ainsi que des variations en fonction de l'âge. La pigmentation est plus faible chez le jeune car les mandibules sont moins chitinisées. Les mandibules des jeunes Sepia officinalis peuvent être confondues avec celles des animaux des espèces voisines. La taille des mandibules de Sepia officinalis est grande par rapport aux autres espèces du genre. MANGOLD avait remarqué que les mandibules "d'une Sepia officinalis de 30 mm de long avait des mandibules de la même taille que celles d'une Sepia orbygnyana de 40 mm et que celles d'une Sepia elegans de 50 mm". Les variations de taille en fonction de l'âge ont été observées et ont fait l'objet d'une étude biométrique.

2°) Biométrie

MANGOLD avait répondu affirmativement aux deux questions qu'elle posait. La croissance des mandibules est régulière dit-elle, isométrique. Les différences entre mâles et femelles sont insignifiantes.

D'après nos résultats, il serait plus juste de distinguer trois périodes biologiques bien déterminées au cours desquelles la croissance des mandibules varie.

La première période ne montre pas de règle précise de croissance. Certains paramètres ont une croissance isométrique (l'aile) d'autres une croissance allométriquement positive (rostre et crête supérieurs) ou négative (capuchons, crête et parois latérales inférieurs). Les différentes valeurs des pentes sont en partie dues au grand pourcentage d'erreur possible chez les petits échantillons. La deuxième période biologique présente une croissance nettement positive pour tous les paramètres. Les valeurs des pentes varient d'un paramètre à l'autre, mais restent toujours supérieures à 1,10. Ce n'est que dans la troisième période biologique que nous retrouvons les valeurs des pentes proches de celles trouvées par les travaux antérieurs, isométriques dans l'ensemble.

Les comparaisons suivantes : paramètres par rapport au poids ou paramètres par rapport aux crêtes nous ont permis de vérifier à nouveau les conclusions précédentes .

Nous constatons que les variations de croissance correspondent à trois périodes de la vie :

a) La première période post-embryonnaire correspondant aux jeunes seiches venant d'éclore, peut s'expliquer par une variation du métabolisme de l'animal. Du stade embryonnaire, la seiche passe au stade de vie libre. Ce changement de vie entraîne un changement du mode de nutrition et par conséquence, influe le métabolisme. Ces modifications de métabolisme peuvent se répercuter sur la croissance et en particuli celle des mandibules. Cette première période serait donc une période d'adaptation de la seiche à son nouvel état de vie.

b) Au cours de la deuxième période de jeunesse, la seiche accroît sa taille et donc celle des mandibules dont le rôle devient important car elles conditionnent la nutrition.

c) La troisième période biologique ou période de maturité sexuelle se caractérise par un abaissement général du taux de croissance. L'activité hormonale des glandes génitales se répercuterait sur la croissance pour la régulariser et la stabiliser.

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

Malcom R. CLARKE (1962) - The identification of Cephalopod "Beaks" and relationship between beak size and total body weigth
Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool. 8 (10), 421-480

Malcom R. CLARKE (1965) - "Growth rings" in the beaks of the squid Morotheuthis ingens (Oegopsida : Onychoteuthidae)
MALACOLOGIA 1965, 3 (2) 287-307

Katarina MANGOLD et Pio FIORONI (1966) - Morphologie et Biométrie des mandibules de quelques Céphalopodes méditerranéens.
Extrait de "VIE et MILIEU", Série A, T. XVII, 1966, Fasc. 3 - A, pp 1139-1196

NAEF (1923) - Die Cephalopoden Fauna und Flora des Golfes von Neapel. 35, 1 - Teil I, Systematik.

Alain RICHARD - Thèse à paraître

Patricio Garcia TELLO O. (1965) - Utilizacion de la mandibula inferior de la jibia Dosidicus gigas (D'Orb.) en el calculo de su peso total (Mollusca, Cephalopoda, Ommastrephidae)
Revista de Biologica Marina, vol. XII, n° 1, 2, 3.

H. TOMPSETT (L.M.B.C) Memors on Typical british marine Plants and Animals (XXXII) Sepia

BU LILLE

TABLEAU A

CLASSE xi (L)	Nbre yi	L (mm)		P(g)		a(mm)		b (mm)		C (mm)		1(mm)		2(mm)		3(mm)		4(mm)	
		$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
0,5	4	5,5	0,05	0,06	0,012	0,27	0,09	1,02	0,09	1,55	0.18	0,2	0	0,7	0,18	0,92	0,09	0,92	0,09
0,6	4	6,2	0,03	0,08	0,018	0,32	0,09	1,15	0,18	1,70	0,27	0,3	0	0,96	0,22	1,16	0,22	0,97	0,12
0,7	9	7,3	0,02	0,11	0,008	0,32	0,03	1,28	0,13	1,88	0,38	0,3	0,05	0,95	0,09	1,23	0,12	1,06	0,12
0,8	15	8,3	0,01	0,16	0,010	0,34	0,03	1,55	0,07	2,11	0,10	0,4	0,04	1,15	0,06	1,47	0,09	1,24	0,09
0,9	10	9,1	0,017	0,22	0,030	0,39	0,04	1,67	0,07	2,30	0,09	0,44	0,06	1,24	0,07	1,60	0,09	1,45	0,12
1;0	3	10,2	0,08	0,25	0,18	0,36	0,17	1,73	0,17	2,46	0,17	0,46	0,17	1,46	0,3	1,80	0,42	1,50	0,24
1,1	5	11,4	0,02	0,36	0,09	0,46	0,08	2,20	2,25	2,70	0,23	0,56	0,21	1,60	0,19	2,00	0,15	1,72	0,15
1,2	13	12,1	0,014	0,47	0,03	0,43	0,04	2,29	0,15	2,98	0,11	0,66	0,07	1,71	0,08	2,20	0,18	1,83	0,07
1,3	13	13,2	0,015	0,53	0,05	0,48	0,03	2,53	0,09	3,20	0,11	0,71	0,04	1,80	0,10	2,30	0,11	2,00	0,06
1,4	24	14,3	0,01	0,69	0,038	0,52	0,034	2,7	0,10	3,4	0,086	0,70	0,05	2,0	0,07	2,5	0,07	2,1	0,09
1,5	40	15,2	0,02	0,86	0,18	0,55	0,1	2,8	0,2	3,66	0,2	0,8	0,11	2,2	0,47	2,7	0,17	2,3	0,6
1,6	33	16,3	0,02	1,04	0,18	0,6	0,09	3,1	0,2	3,8	0,16	0,9	0,12	2,4	0,13	2,9	0,18	2,5	0,14
1,7	41	17,1	0,014	1,29	0,19	0,6	0,1	3,3	0,26	4,1	0,24	1	0,116	2,5	0,20	3,1	0,19	2,6	0,19
1,8	40	18,3	0,027	1,43	0,24	0,7	0,09	3,4	0,25	4,2	0,24	1	0,13	2,6	0,17	3,2	0,19	2,8	0,18
1,9	24	19,2	0,011	1,67	0,14	0,6	0,04	3,5	0,09	4,4	0,10	1,1	0,05	2,7	0,09	3,3	0,08	2,9	0,99
2,0	37	20,2	0,048	1,84	0,43	0,72	0,09	3,6	0,27	4,66	0,23	1,16	0,12	2,8	0,19	3,48	0,18	2,97	0,18
2,1	29	21,1	0,083	2,21	0,14	0,80	0,03	3,85	0,09	4,82	0,11	1,22	0,07	3,0	0,07	3,64	0,08	3,14	0,09
2,2	16	22,1	0,014	2,49	0,25	0,81	0,05	3,90	0,15	4,96	0,19	1,28	0,07	3,08	0,12	3,67	0,17	3,18	0,15
2,3	15	23,1	0,011	2,70	0,13	0,79	0,07	4,0	0,16	5,08	0,11	1,36	0,08	3,18	0,08	3,88	0,10	3,28	0,11
2,4	11	24,2	0,017	3,14	0,19	0,86	0,08	4,3	0,21	5,4	0,21	1,48	0,18	3,35	0,13	4,04	0,17	3,53	0,11
2,5	7	25,1	0,023	3,49	0,22	0,85	0,15	4,4	0,10	5,4	0,18	1,50	0,07	3,37	0,12	4,04	0,17	3,55	0,17
2,6	11	26,2	0,018	4,22	0,43	0,98	0,09	4,8	0,14	6,06	0,21	1,62	0,08	3,76	0,17	4,47	0,08	3,86	0,17
2,7	6	27,3	0,027	4,61	0,37	1,00	0,11	4,83	0,52	6,06	0,50	1,76	0,16	3,76	0,31	4,48	0,16	3,91	0,22
2,8	3	28,3	0,073	5,06	1,95	1,00	0	4,83	0,36	5,93	0,33	1,60	0,25	3,70	0,30	4,23	0,39	3,83	0,39
2,9	9	29,3	0,019	5,26	0,85	1,01	0,09	4,97	0,30	6,15	0,34	1,76	0,12	3,8	0,24	4,71	0,27	4,00	0,34
3,0	10	30,3	0,019	5,94	0,29	1,13	0,14	5,32	0,23	6,56	0,19	1,89	0,11	4,08	0,22	4,88	0,18	4,32	0,20
3,1	8	31,3	0,019	6,80	0,64	1,00	0,15	5,52	0,21	6,85	0,30	1,83	0,31	4,18	0,19	5,05	0,19	4,50	0,26
3,2	4	32,3	0,042	7,65	0,73	1,10	0,38	5,55	0,84	6,90	0,26	2,1	0,29	4,42	0,60	5,32	0,62	4,77	0,51
3,3	6	33,3	0,027	9,08	1,48	1,05	0,16	5,45	0,51	7,00	0,34	2,08	0,11	4,35	0,22	4,93	0,76	4,58	0,35
3,4	3	34,3	0,073	8,63	2,44	1,23	0,39	5,70	0,67	7,16	1,19	2,20	0	4,60	0,85	5,46	0,76	4,73	1,00
3,5	8	35,1	0,019	9,79	1,17	1,25	0,14	5,78	0,28	7,51	0,39	2,27	0,12	4,56	0,29	5,61	0,12	4,92	0,30
3,6	7	36,1	0,023	9,50	0,96	1,17	0,22	5,82	0,20	7,52	0,34	2,21	0,15	4,65	0,24	5,58	0,15	5,01	0,34
3,7	9	37,7	0,010	10,74	1,05	1,28	0,08	6,14	0,29	7,86	0,54	2,33	0,09	4,90	0,25	5,86	0,31	5,31	0,42
3,8	2	38,5		12,62		0,8		6		7,5		2,5		5,0		5,6		4,5	
				8,92		1,2		6				2		4,7		5,8		5	
3,9	1	39,5		8,15		1		6		7,8		2,5		5		5,7		4,8	
4,0	6	40,3	0,027	12,46	1,27	1,31	0,19	6,48	0,41	8,28	0,40	2,51	0,28	5,11	0,24	6,03	0,35	5,36	0,33
4,1	3	41,0	0	15,90	6,31	1,33	0,52	6,93	0,97	9,13	0,79	2,76	0,94	5,53	2,50	6,73	1,00	6,06	1,50
4,2	4	42,0	0	16,45	1,79	1,32	0,14	6,60	0,49	8,36	0,62	2,50	0,22	4,95	0,58	6,30	0,22	5,77	0,67
4,3	1	43,5		9,75		1,5		6,3		8,6		2,8		5,3		6,4		5,6	
4,4	2	44,5		19,15		1,5		7,5		–		2,7		5,5		6,5		6	
				16,20		1,5		6		8		2,4		4,8		5,2		5,2	
4,5	1	45,0		19,12		1,4		7		9		2,8		5,5		6,8		6	
4,6	3 (1♂)	46,0	0	18,70	2,22	1,63	0,30	7,46	0,30	9,43	0,30	2,90	0,43	5,83	0,73	7,10	0,43	6,00	0,36
4,7	0																		
4,8	5	48,1	0,022	21,35	1;11	1,60	0,21	7,32	0,75	9,42	0,46	2,84	0,24	5,74	0,32	6,68	0,29	5,88	0,54
4,9	3	49,1	0,076	24,25	0,64	1,53	0,40	7,63	1,28	9,90	0,30	2,86	0,30	5,76	1,00	7,10	0,91	6,30	0,76
5,0	1	50,5		25,8		1,6		8,3		9,8		3,5		6,5		7,3		6,5	
5,1	4	51,2	0,046	22,45	6,31	1,55	0,27	7,57	0,69	9,60	0,55	2,85	0,49	5,92	1,02	6,95	1,06	6,50	0,75
5,2	3	52,5	0	28,43	3,78	1,66	0,30	7,93	0,30	10,63	1,00	2,96	0,17	6,13	0,76	7,53	0,17	6,63	1,00
5,3	4	53,1	0,040	27,63	7,79	1,70	0,29	8,07	0,55	10,16	0,73	3,15	0,38	6,42	0,15	7,50	0,38	6,57	0,46
5,4	1	54,5		28,52		1;8		8,6		10,1		3,2		6,6		7,8		6	
5,6	1	55,0		31,70		1,5		7,5		10,1		3,1		6		7,7		7,4	
5,8	1	58,0		33		2		9		11		3,5		7,1		8		7	
5,9	2	59,0		31,75		1,4		8,5		10,5		3,2		7		7,5		7	
				35,70		2		8,5		10,5		3,6		7		8,4		7,2	
6,0	1	60,5		36,70		1,8		8,5		10,05		3,4		6,7		7,6		6,5	
6,2	1	62,0		42,50		2,2		9,5		12		4		7,3		8,4		7,6	
6,5	1	65,0		44,25		2,2		9,2		11,5		3,5		7,5		8,5		7	
6,7	2 (1♂)	67,0		54,10		2		10		12		3,9		7,8		8,7		8	
				52,00		2,8		9,5		13		3,5		7		8,5		8	
6,8	1	68,0		55,80		2,7		10		13,5		4		8,5		9,4		8,2	
7,3	1	73,0		65,8		2,5		11		14		4,5		8,8		10,5		9,5	
7,5	1	75,0		69,40		2,7		11		14		4,2		8,8		9,7		8,5	
7,9	1	79,5		76,8		2,8		11		14,5		4,4		9		10,5		9,5	
8,0	2 ♂	80,0		107		3,7		12		14		4,5		8		10,2		9,5	
				109		2,9		12		15,7		4,5		8,5		11		10,5	
8,5	1 ♀	85,0		130		3,5		12,5		16		4,7		9,5		11,5		11,5	
8,9	1 ♂	89,0		148		3,5		13		15,7		4,5		9		11,5		11	
9,0	1	90,0		185		4		14,5		17,5		5		10,2		13,5		12,5	

TABLEAU B

CLASSES xi (L)	Nbre yi	L (mm)		P (g)		a (mm)		b (mm)		c (mm)		1 (mm)		2 (mm)		3 (mm)		4 (mm)	
		$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
10	1 ♀	100,0		235		4,5		14,5		17,5		4,3		9,6		13		13,2	
11	1 ♂	113,0		210		4,5		14,3		18		4,7		10,5		13,5		12,8	
12	1 ♀	122,0		300		5,6		16,9		20,5		5,5		12,5		15,5		14,5	
13	1 ♀	131,0		730		6		25		31		8,5		18		23		21	
14	0																		
15	1 ♀	154,0		600		6		23		28,5		7,5		17,5		22		18	
15,5	1 ♀	157,0		580		6,5		23		30,5		8		16		21		18	
16	3 ♂	162		623	162	5,5	0	21,2	1,9	27,8	0,7	8,3	0,7	18,5	1,2	21,5	2,1	18,8	1,9
16,5	0																		
17	3 ♀	172		806	299	6,0	1,2	24,7	1,4	32	2,5	9,5	1,5	19,8	1,9	24,0	2,1	22,3	1,4
17,5	5 (2♂)	176		807	157	5,8	0,7	23,7	3,3	32,1	2,4	9,2	0,5	19,6	2,5	23,5	2,1	22,3	2,6
18	7 (2♂)	181		825	97	5,8	0,3	23,7	1,6	31,7	0,9	8,8	0,6	20,0	1,0	23,7	0,5	21,3	0,8
18,5	3 ♀	186		830	226	6,2	0,7	25,8	1,9	32,2	0,7	9,2	0,7	20,5	2,1	24,3	1,9	22,3	1,9
19	7 (2♂)	191		952	61	6,2	0,2	24,8	1,03	33	0,9	9,3	0,5	20,0	0,9	23,7	0,5	21,1	0,8
19,5	4 ♀	196		935	62	6,1	1,2	25,2	2,9	33,6	1,2	9,2	3,3	20,6	1,7	25	1,6	21,7	2,0
20	4 (1♂)	200		1062	221	7,1	0,8	27,2	2,9	33,5	2,0	10,4	0,4	21,5	1,5	25,4	1,2	22,5	3,0
20,5	2 ♀	206		1020		6		26		33,5		10		21		23		23	
				1030		7,5		26,5		34		11		20		25,5		24,5	
21	5 ♂	210		1138	147	6,5	0,4	26	0,4	35,1	1,2	10,7	1,5	21,9	1,2	26,4	0,7	23	1,1
21,5	2 ♂	215		980		6,5		28		36 - 38		11		22		26,5		23	
		218		1310		7		30						22,5		28,5		23,5	
22	1 ♂	221		1475		6,5		29		35,5		11,5		21,5		25,5		23,5	

BU LILLE